

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARDIŞIK YAĞMUR ÖRNEKLEME CİHAZININ YAPIMI VE
YAĞIŞ KİMYASININ İNCELENMESİ

Yakup Ercan ACAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZİK ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Bülent Oktay AKKOYUNLU

İSTANBUL 2011

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARDIŞIK YAĞMUR ÖRNEKLEME CİHAZININ YAPIMI VE
YAĞIŞ KİMYASININ İNCELENMESİ

Yakup Ercan ACAR
(141101420070178)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZİK ANABİLİM DALI
FİZİK PROGRAMI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Bülent Oktay AKKOYUNLU

İSTANBUL 2011

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenen 105Y313 No 'lu projesinin modifikasyonu kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu proje için maddi kaynak sağlayan TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım

Tez çalışmamı yönlendiren ve destekleyen tez danışmanı hocam Sayın Yrd. Doç. Dr Bülent O. AKKOYUNLU ' ya, cihazın elektronik devresinin tasarımı ve çizimi konusunda özverili çalışmasından dolayı Sayın Prof.Dr. Murat DOĞRUEL 'e deneysel araştırmadaki özverili çalışmalarından dolayı Mahmut DEĞİRMİ ve Özkan GÜLABİ yüksek lisans eğitimi boyunca hep yanımda olan Sayın Seray ARABACI, Gökhan ÇAKIR, Gürcan SALİHOĞLU ve diğer dostlarım ile Sayın Gizem ERTÜRK ve sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yağmur sularının analizi esnasında benden yardımlarını esirgemeyen Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği Öğretim Üyelerinden Sayın Prof.Dr. Mete TANYAÇ 'a ve Marmara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Öğretim Üyelerinden Araştırma Görevlisi Dr. N. Cenk SESAL teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
SEMBOLLER.....	vii
KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER.....	ix
TABLolar.....	xi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM II.....	3
GENEL BİLGİLER.....	3
II.1. Atmosfer Nedir?.....	3
II.2 Atmosferin Bileşimi.....	3
II.3 Hava Kirliliği.....	4
II.3.1 Hava Kirletici Kaynaklar.....	5
II.3.1.1 Direkt Atmosfere Salınarak (Birincil Hava Kirleticiler).....	6
II.3.1.2 Atmosfere Kimyasal Reaksiyonla(İkincil Hava Kirleticiler).....	6
II.3.2.1 Kükürt Oksitler (SO _x).....	7
II.3.2.1 Azot Oksitler (NO _x).....	7
II.4 Asit Birikim.....	8
II.5 İstanbul'un İklim Ve Meteorolojisi.....	10
II.5.1 Nüfus.....	10
II.5.2 İklim.....	10
II.5.2.1 Sıcaklık.....	10
II.5.2.2 Basınç (Ortalama Aktüel Basınç).....	11
II.5.2.3 Bağıl Nem.....	11

II.5.2.4 Yağış.....	11
II.5.2.5 Rüzgar.....	12
BÖLÜM III.....	13
ARDIŞIK YAĞMUR ÖRNELEME CİHAZININ YAPIMI.....	13
III.1 Ardışık Örnekleme (Alt Olay).....	13
III.1.1 Ardışık Örneklemenin Nedenleri.....	13
III.1.2 Ardışık Örnekleme Esnasında Atmosferde Gerçekleşen Olaylar.....	14
III. 1,3 Ardışık Örnekleme Çeşitleri.....	14
III. 1.3,1 Zaman Kontrollü Manuel Örnekleme.....	15
III. 1.3.2 Hacim Kontrollü Manuel Örnekleme.....	15
III. 1.3.3 Zaman Kontrollü Otomatik Örnekleme.....	15
III. 1.3.4 Hacim Kontrollü Otomatik Örnekleme.....	15
III. 1.3.5 Sürekli Ölçüm Sistemi.....	15
III. 1,4 Ardışık Örneklemenin Avantajları ve Dezavantajları....	16
III.2 Ardışık Örnekleme Cihazının Yapımı.....	16
III.2,1 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazın Yapım Aşamaları.....	16
III.2,2 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazın Elektronik Devresi.....	17
III.2,3 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazın Çalışma Prensibi.....	20
III.2,4 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazının Yazılmış olan Matlab Kontrol Programı.....	22
III.2,5 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazının Mekanik Kısımının Yapımı.....	26
III.2,6 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazının Seviye Algılayıcısı.....	29
III.2,7 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazının Test Edilmesi.....	31
III.2,8 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazının İnternet üzerinden Veri Kontrolü.....	31

BÖLÜM IV.....	41
YAĞMUR SUYUNUN ÖRNEKLENMESİ VE ANALİZİ.....	41
IV.1 Yağmur Suyunun Örneklenmesi.....	41
IV.1,1 Örneklem istasyonu.....	41
IV.1,2 Örnek Kaplarının Hazırlanması.....	41
IV.1,3 Ön Hazırlık ve Örneklerin Saklaması.....	42
IV.2 Analizler.....	42
IV.2,1 pH.....	42
IV.2,2 Sülfat.....	43
IV.2,3 Nitrat.....	43
IV.3 Bulgular ve Tartışma.....	44
IV.3,1 Alt Olay (28 Kasım 2010).....	44
IV.3,2 Alt Olay (10 Aralık 2010).....	46
IV.3,3 Alt Olay (16 Aralık 2010).....	49
IV.3,4 Alt Olay (25 Aralık 2010 – 26 Aralık 2010).....	51
IV.3,5 Alt Olay (27 Aralık 2010).....	54
IV.4 Yağış Verileri ve Genel İstatistiksel Sonuçlar.....	56
IV.4,1 Yağış Verileri.....	56
IV.4,2 Genel İstatistiksel Sonuçlar.....	58
IV.4,3 İyon Derişimlerinin Yağmur Miktarına Bağlı Değişimi.....	59
IV.4,4 Yağmur Sularının Asitliği.....	60
IV.4,5 İyon Derişimlerinin pH ‘a Bağlı Değişimi.....	61
IV.5 Sonuçların Literatürdeki Değerlerle Karşılaştırılması.....	62
IV.6 Sonuçlar ve Öneriler.....	63
KAYNAKLAR.....	66
EKLER.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	95

ÖZET

ARDIŞIK YAĞMUR ÖRNEKLEME CİHAZININ YAPIMI VE YAĞIŞ KİMYASININ İNCELENMESİ

Teknolojisi yurtdışında geliştirilmiş olan alt-olay toplama-yağış örnekleme cihazları ülkemizde pahalı olarak satıldıkları için otomatik yağış alt-olay örnekleme cihazı tasarlanmış ve cihaz yapılmıştır. Ardışık yağış örneklemenin daha sağlıklı ve en az insan hatası ile yapılabilmesi için daha önce yapılan otomatik örnekleme cihazı modifiyesini gerçekleştirdik. Modifikasyon mekanik ve elektronik olarak gerçekleştirildi ve ardışık yağmur birikimleri toplanarak pH ile sülfat ve nitrat içerikleri açısından incelendi. Böylece bulut altı temizleme mekanizmasının yağış kimyası üzerinde etkisini ardışık yağış örnekleme tekniği kullanılarak incelenmesi gerçekleştirildi. Yağmur suyunda mevcut bileşenlerin tespiti ve meteorolojik şartlara göre değişimlerini ve insan kaynaklı bileşenlerin değişimlerine dayanarak İstanbul'un Aralık 2010 'daki hava kalitesi hakkında bilgi elde edilmiş ve Türkiye 'deki bazı iller ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Alt-olay, alt-olay toplama-yağış örnekleme, modifiye, bulut altı temizleme mekanizması, yağış kimyası

ŞUBAT, 2011

Yakup Ercan ACAR

ABSTRACT

CONSTRUCTING AN AUTOMATIC SEQUENTIAL PRECIPITATION SAMPLING INSTRUMENT AND EXAMINING PRECIPITATION CHEMISTRY

An automatic sequential precipitation sampling instrument was designed and done since expensiveness of sequential precipitation sampling instrument. Preliminary version of an automatic sequential precipitation sampling instrument was modified in order to get more reliable data with minimum human error. Modification was done mechanical and electrical and sequential precipitation was analyzed in terms of pH, sulfate and nitrate. Thereby, effect of under cloud cleaning machine on chemistry of precipitation was analyzed using sequential precipitation sampling instrument. Information about the weather quality of Istanbul in December 2010 was collected and some cities of Turkey were compared in terms of determination of components of rain water, changes of it that related with the meteorological conditions and human resource component.

Keywords: sub-event, gathering sub-event, precipitation sampling, modification, under cloud cleaning machine, raining chemistry

ŞUBAT, 2011

Yakup Ercan ACAR

SEMBOLLER

SO_x: Kükürt oksitler

SO₂: Kükürt dioksit

SO₄⁻²: Sülfat

NO_x: Azot oksitler

NO₂: Azot dioksit

NO₃⁻: Nitrat

NO : Azot monoksit

CO₂ : Karbon di Oksit

CO: Karbon monoksit

Ca²⁺: Kalsiyum

K⁺ : Potasyum

Mg²⁺: Magnezyum

O₃: Ozon

HNO₃: Nitrik asit

NH₃: Amonyak

Pb: Kurşun

H₂SO₄: Sülfirik Asit

HCOOH:

CaCO₃: Kalsiyum Karbonat

pH: Asit - Baz aralığı

µm: Mikro metre

cm² : santimetre

mb: Milibar

mm: Mili Metre

cm² : santimetre

m²: Metre kare

KISALTMALAR

VOC: Uçucu Organikler

HAP: Tehlikeli Hava Kirleticileri

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

ADNKS: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

DMİ: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

EPA: Environmental Protection Agency (Çevre Koruma Ajansı)

ŞEKİLLER

SAYFA NO

Şekil II.1 Atmosferde Bulunan Gazların Dağılımı.....	4
Şekil II.2 Hava Kirliliğinin Oluşumu.....	5
Şekil II.3 Asit Yağışlarının Oluşumu.....	8
Şekil II.4 pH Değerleri.....	9
Şekil II.5 İstanbul ‘un Haritadaki Gösterimi.....	9
Şekil III.1 Ardışık Yağmur Toplama Sistemi Elektronik Devresinin Çizimi.....	19
Şekil III.2 Ardışık Yağmur Toplama Sistemi Elektronik Devresi.....	19
Şekil III.3 Ardışık Yağmur Toplama Sistemi Elektronik Devrelerin Dökümü.....	20
Şekil III.4 Dış Muhafaza.....	20
Şekil III.5 Ardışık Yağış Alt-Olay Örnekleme Sistemi.....	26
Şekil III.6 Mekanik Aksamın Yapım Aşamalar.....	27
Şekil III.7 İç Taşıyıcı Şase (Montajı Tamamlanmış).....	28
Şekil III.8 Elektronik Devre ve Aksamı.....	28
Şekil III.9 Seviye Algılayıcısı.....	30
Şekil III.10 İnternet Ara Yüzü Kullanıcı Giriş Ekranı.....	40
Şekil III.11 İnternet Ara Yüzü Kullanıcı Giriş Ekranı.....	40
Şekil III.12 Yağış Miktarı-Zaman Grafiğinin Kullanıcı Ekranında Görüntüsü.....	42
Şekil IV.1 Örnekleme İstasyonu.....	41
Şekil IV.2 Orion Model 420.....	43
Şekil IV.3 Hach DR/2000 Spectrophotometer.....	43
Şekil IV.4 28 Kasım 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi.....	45
Şekil IV.5 10 Aralık 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi.....	47
Şekil IV.6 10 Aralık 2010 Günü İyon Konsantrasyonun Zamana Göre Değişimi....	48
Şekil IV.7 16 Aralık 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi	50
Şekil IV.8 16 Aralık 2010 Günü İyon Konsantrasyonun Zamana Göre Değişimi....	51
Şekil IV.9 25 Aralık 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi.....	53
Şekil IV.10 25 Aralık 2010 Günü İyon Konsantrasyonun Zamana Göre Değişimi...53	
Şekil IV.11 27 Aralık 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi	55
Şekil IV.12 27 Aralık 2010 Günü İyon Konsantrasyonun Zamana Göre Değişimi...56	

Şekil IV.13 İstanbul ‘un İklim Verilerinin Uzun Yıllar Ortalaması.....	57
Şekil IV.14 Aralık 2010 Yağış Verileri.....	58
Şekil IV.15 pH Değerlerinin Frekans Dağılımı.....	60
Şekil IV.16 İstanbul Yağmurlarında Nitrat Derişiminin pH ‘a Bağlı Değişimi.....	61
Şekil IV.17 İstanbul Yağmurlarında Sülfat Derişiminin pH ‘a Bağlı Değişimi.....	62

TABLolar

SAYFA NO

Tablo II.1 Atmosferdeki Kirleticiler, Kaynakları, Uğradıkları Süreçler Ve Kirlilik Etkileri.....	5
Tablo III.1 Ardışık Yağmur Toplama Sisteminin Kontrol Blok Şeması.....	18
Tablo III.2 Matlab Dilinde Cihazın Kontrol Programı.....	26
Tablo III. 3 Program Algoritması	36
Tablo III.4 php Yazılım Modülü.....	39
Tablo IV.1 Kimyasal Analiz yöntemleri.....	42
Tablo IV.2 28 Kasım 2010 Günü Her Ait - Olaya Ait Başlama Ve Bitiş Süreleri....	45
Tablo IV.3 28 Kasım 2010 Günü Zaman ve Yağış Bilgileri.....	45
Tablo IV.4 10 Aralık 2010 Günü Her Ait - Olaya Ait Başlama Ve Bitiş Süreleri	47
Tablo IV.5 10 Aralık 2010 Günü Zaman ve Yağış Bilgileri.....	48
Tablo IV.6 16 Aralık 2010 Günü Her Ait - Olaya Ait Başlama Ve Bitiş Süreleri	49
Tablo IV.7 16 Aralık 2010 Günü Zaman ve Yağış Bilgileri.....	50
Tablo IV.8 25 Aralık 2010 Günü Her Ait - Olaya Ait Başlama Ve Bitiş Süreleri	52
Tablo IV.9 25 Aralık 2010 Günü Zaman ve Yağış Bilgileri.....	53
Tablo IV.10 27 Aralık 2010 Günü Her Ait - Olaya Ait Başlama Ve Bitiş Süreleri ...	54
Tablo IV.11 27 Aralık 2010 Günü Zaman ve Yağış Bilgileri.....	55
Tablo IV.12 28 Kasım 2010 ile 27 Aralık 2010 Arası Yağış Miktarı Ve Ortalama Yağış Hızı.....	56
Tablo IV.13 Ölçülen Parametrelere Ait İstatistiksel Sonuçlar.....	58
Tablo IV.14 İstanbul Yağmurlarında Ölçülen pH Değerleri, Sülfat Ve Nitrat Derişimlerinin Hacim Ağırlıklı Ortalama Değerlerinin Literatür Değerlerle Karşılaştırılması.....	63

BÖLÜM I

GİRİŞ

Yer kürenin etrafını saran gaz kütleyle atmosfer denir. Atmosfer, gazlarla birlikte askıda kalan katı ve sıvı parçacıklar içerir. Bu parçacıklar, doğal ve antropojenik olmak üzere iki kaynaktan gelir. Parçacıkların atmosferden ayrılmaları yağ ve kuru birikim yoluyla gerçekleşir. Yağ birikim iki önemli ardışık mekanizmanın işleyişi ile gerçekleşir: Bulut içi temizleme mekanizması (rain-out) ve bulut altı temizleme mekanizması (wash-out). Bulut damlaları içerisinde bulut oluşumu sürecince su buharının üzerinde yoğunlaştığı çekirdek görevi gören parçacıkların yağış ile yer yüzeyine inmeleri sonucu içerdikleri kimyasal bileşenler yeryüzünde birikim yaparlar (bulut içi temizleme mekanizması). Yoğunlaşmış su buharının yeryüzüne düşerken atmosferde asılı halde bulunan hava kirleticileri de içine katması ile bulut altı temizleme mekanizması yoluyla yer yüzeyinde birikim gerçekleşir. Bu birikim lokal kaynaklı olabildiği gibi yağış sisteminin yörüngesine bağlı olarak global ölçüde kaynaklara da sahip olabilmekte, hava kirleticileri kaynaklarından çok uzaklara taşınabilmektedir.

Bulut altı temizleme mekanizmasının yağış kimyası üzerinde etkisi ardışık yağış örnekleme tekniği kullanılarak incelenmiştir. Ardışık yağış örneklemenin daha sağlıklı ve en az insan hatası ile yapılabilmesi için ardışık yağış örnekleme cihazı geliştirilmiştir. Teknolojisi yurtdışında geliştirilmiş olan (alt - olay toplama) yağış örnekleme cihazları ülkemizde pahalı olarak satıldıkları ve üzerlerinde geliştirme yapabilmeye genelde uygun olmadıkları için ardışık yağış alt-olay örnekleme cihazı tasarlanmış ve yapımı gerçekleştirilmiştir. Daha önce TÜBİTAK desteğiyle bir alt-olay otomatik örnekleme cihazı geliştirilmiştir [1]. Biz yapılan alt-olay otomatik örnekleme cihazını yeniledik. Bizim yapmış olduğumuz ardışık yağ birikim

otomatik örnekleyici, piyasadaki benzerlerinden farklı bir prensiple çalışmakla beraber daha önceden yapılan cihazla mekanik ve programsal farklılık göstermektedir. Yağış alt-olay örnekleme cihazı çalışması elektronik ve mekanik olmak üzere iki farklı disiplinde gerçekleştirilmiştir. Öncelikle elektronik devre şemaları oluşturulmuş, bord üzerinde denedikten sonra elektronik devre dökümü yapılmıştır. Ardışık yağış yağmur toplama sisteminin kontrol internet ara fonksiyonu tamamlanmış, gerekli elektronik devre tasarımları yapılmış, devre dökümü gerçekleştirilmiş ve bilgisayardan kontrolü için gerekli yazılım programı Matlab dilinde algoritması tamamlanmıştır. Elektronik devreyi, nem sensörü, yağmur suyu hız ölçüm cihazı, selenoid vanaları ve hortumları taşıyan mekanik aksam tasarlanmış ve yapımı gerçekleştirilmiştir. Böylelikle, TÜBİTAK projesi desteğiyle yapılmış olan ardışık yağmur örnekleme cihazı daha hafif ve düşük maliyetli halde yenilenmiştir [1].

Bir yağıştaki ardışık örnekleme (alt – olay), yağış başlangıcından bitimine kadar sabit hacimlerde veya eşit zaman aralıklarda ardı ardına örnekler alınarak gerçekleştirilir. Bir yağıştaki alt olayların örneklenmesi, siklon yörüngesi, cephe geçişleri, kar başlangıcı, sıcaklık, rüzgâr hızı ve yönü gibi atmosferik özellik ve parametreleri de göz önüne alarak yağış başlangıcından bitimine kadar olan sürede yağış suyundaki iyon konsantrasyonlarının ve pH değerinin zamanla değişimini incelemek amacıyla yapılır. Kurulan cihazın topladığı ardışık yağmur suyu örneklerinde, pH ile birlikte nitrat ve sülfat konsantrasyon değerlerinin yağış süresince değişimi izlenerek bulut altı temizleme mekanizmasının işleyişi incelenmiştir. Sinoptik ölçekli hava hareketlerinin ve yerel kirlenici emisyonlarının yağış kirliliği üzerindeki etki payları araştırılmış, bu yolla uluslararası kirlilik taşınımının boyutları ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu amaçla 28 Kasım 2010, 10 Aralık 2010, 16 Aralık 2010, 25 Aralık 2010 – 26 Aralık ve 27 Aralık 2010 tarihlerinde başlayan yağışlardan toplam 22 yağış - alt olay örneği toplanmış ve toplanan yağış - alt olay örneklerinin Çevre ve Atmosferik Fizik laboratuvarında pH ölçümleri ve iyon analizleri yapılmıştır. Her yağışa ait alt-olaylardaki iyon konsantrasyonlarının yağış süresince değişimi incelenmiş grafikleri oluşturulmuştur.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

II.1. Atmosfer Nedir?

Yer kürenin etrafını saran gaz kütleye atmosfer denir. Hava, atmosferi meydana getiren gazların karışımı olarak tanımlanabilir. Hava, İnsan ve canlıların yaşaması için hayati öneme sahiptir. Atmosfer içinde bulunan oksijen hayatın gelişmesini sağladığı gibi, meydana getirdiği diğer şartlarla (hava olayları) da hayatın sürekliliğini sağlar.

II.2. Atmosferin Bileşimi

Atmosferde bulunan gazları üç grupta inceleyebiliriz.

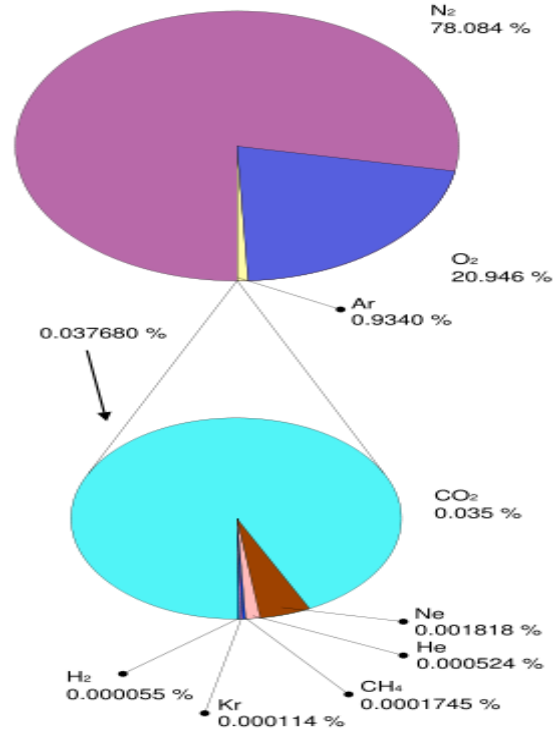
1. Havada devamlı bulunan ve çoğunlukla miktarları değişmeyen gazlar (*azot, oksijen ve diğer asal gazlar*)

2. Havada devamlı bulunan ve miktarları azalıp çoğalan gazlar (*karbondioksit, su buharı, ozon*)

3. Havada her zaman bulunmayan gazlar (*kirleticiler*)

Atmosferde 25 km yüksekliğe kadar bulunan gazların miktarları:

- %78,09 Azot
- %20,95 Oksijen
- %0,93 oranında Argon bulunur.
- %0,03 Karbondioksit ve diğer gazlar şeklindedir (Şekil II.1).

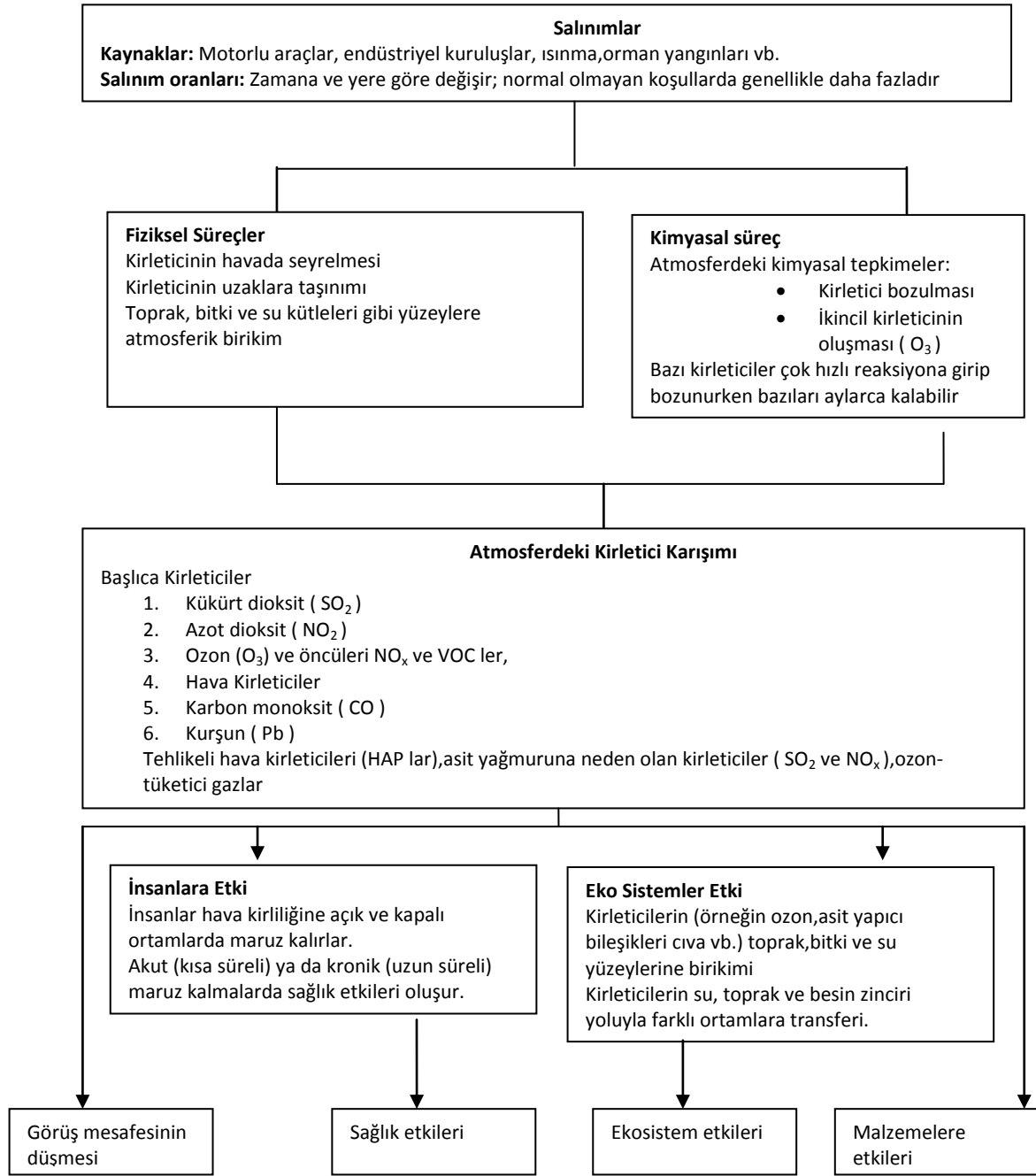


Şekil II.1 Atmosferde Bulunan Gazların Dağılımı [2].

Hava da tıpkı su ve toprak gibi kirlenebilen bir ortamdır. Bunlardan farklı olarak canlılar aç ve susuz günlerce yaşayabileceği halde nefes almadan birkaç dakikadan fazla duramaz. Bu yüzden doğal bileşimdeki hava, tüm canlılar için zorunlu olan yaşamsal bir haktır. Hava kirliliği modern yaşamın bir sonucu olarak karsımıza çıkmaktadır. Sıkışık düzende kurup, içinde kendimizi yaşamaya hapsettiğimiz kentlerde; ulaşım, ısınma ve aydınlanma için gerekli enerji ve her geçen gün artıp çeşitlenen tüketim gereksinmemizi karşılamaya yönelik toplu üretimin artıkları, havayı yoğun gaz ve toz kalıntılarıyla doldurmaktadır.

II.3.Hava Kirliliği

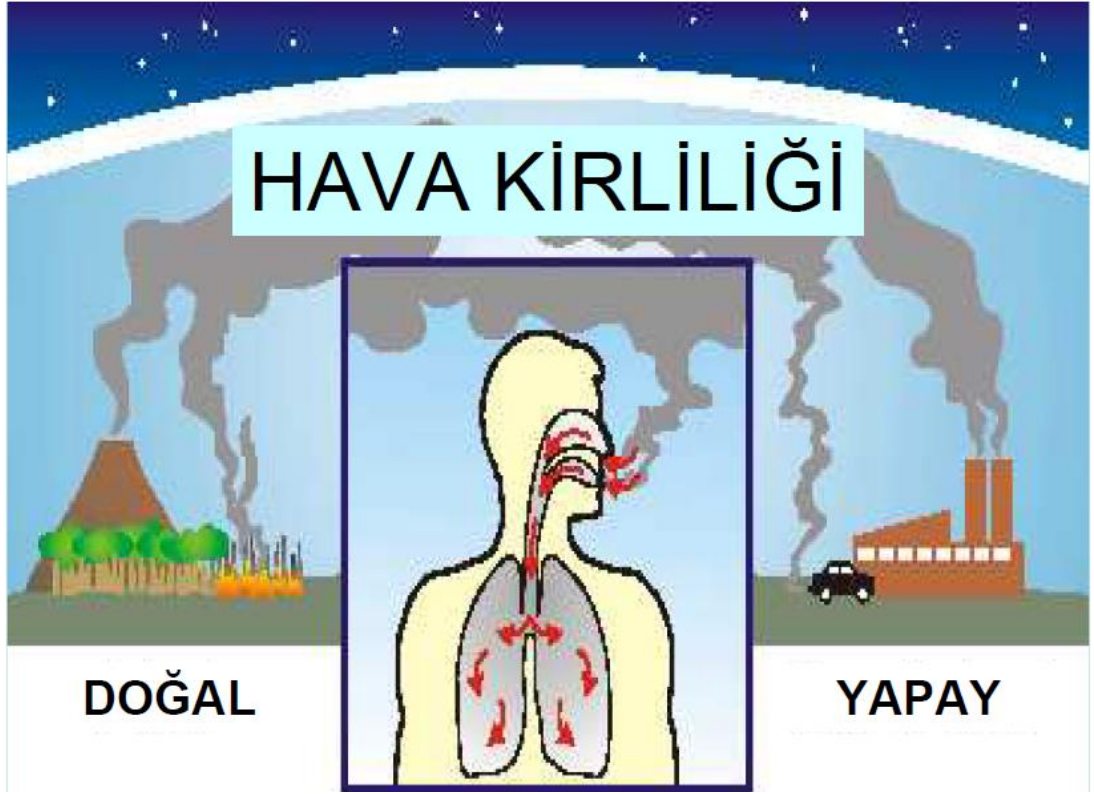
Hava kirliliği atmosferdeki bir veya daha fazla kirleticinin insan, bitki ve hayvan yaşamına; ticari veya kişisel ve çevresel kalitesine zarar veren miktar ve sürelerde bulunması olarak tarif edilir [3]. Atmosferdeki kirleticiler, kaynakları, uğradıkları süreçler ve kirlilik etkileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.



Tablo II.1 Atmosferdeki kirleticiler, kaynakları, uğradıkları süreçler ve kirlilik etkileri [4].

II.3,1 Hava Kirletici Kaynaklar

Doğal hava bileşimini bozan bütün maddeler kirletici olarak tanımlanmasına rağmen bu maddeler genel olarak **Birincil ve İkincil kirleticiler** olarak sınıflandırılır. Birincil ve ikincil partiküllerin oluşumu coğrafik bölgeye, hava kirleticiler emisyon karışımına ve atmosferdeki kimyaya bağlıdır.



Şekil II.2 Hava Kirliliğinin Oluşumu [5].

II.3.1.1 Direkt Atmosfere Salınarak (Birincil Hava Kirleticiler)

Kaynakları doğal veya antropojenik (İnsan Kaynaklı) olabilir ve boyutları kaynaklarına bağlı olarak değişir. Volkanlardan olan emisyonlar, hayvan ve bitki artıklarının parçalanma ürünleri, orman yangınları, deniz tuzu, toprak tozu (mineralaerosol) ve motorlu taşıt araçlarından kaynaklanan emisyonlar birincil hava kirleticilere örnek verilebilir. Hava kirleticilerinin en yaygın olanı kükürtdioksit (SO_2)'dır.

II.3.1.2 Atmosferde Kimyasal Reaksiyonlarla (İkincil Hava Kirleticiler)

Bazı gaz türlerin örneğin, Azot oksit (NO_x), Kükürt oksit (SO_x), Nitrik asit (HNO_3) ve amonyak (NH_3) gaz fazından kimyasal reaksiyonlarla sülfat, nitrat ve amonyak içeren hava kirleticileri fazına dönüşmesi ile atmosfere salınması ikincil hava kirleticilerini oluşturur. Sülfatlar ve nitratlar yaygın ikincil hava kirleticilerdir. Ancak bu tür hava

kirleticiler yoğunlaşma çok hızlı olduğu için (yaklaşık bir dakika içinde) birincil hava kirleticiler olarak kabul edilirler [3].

II.3.2.1 Kükürt Oksitler (SO_x)

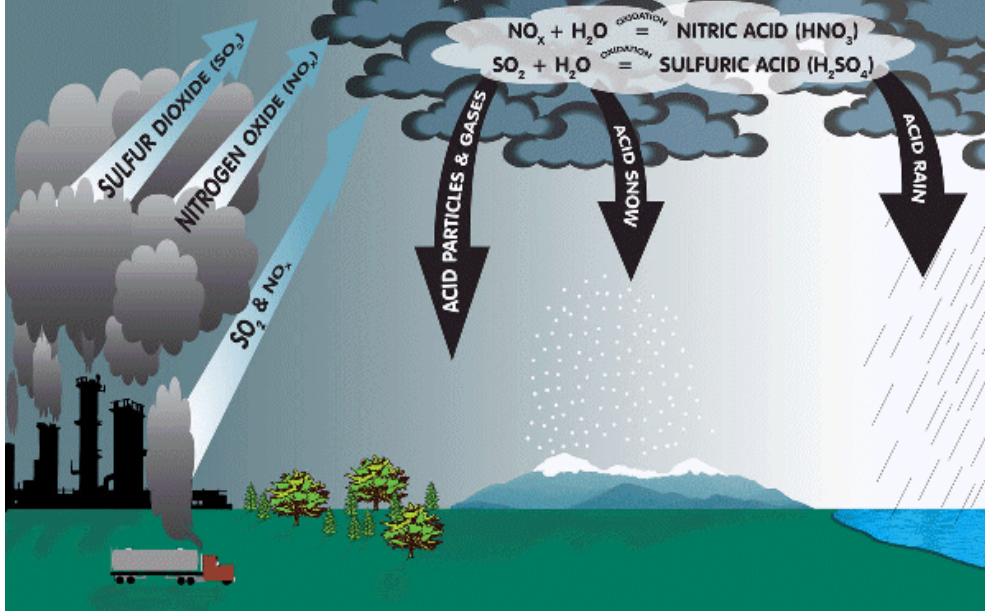
Birincil hava kirleticilerden olan kükürtdioksit (SO₂) gaz halindeki kirleticiler arasında yanıcı olmayan renksiz bir gazdır, suda çözünür ve havadan gelen su damlacıklarıyla okside olabilir, yağışlardaki asiditenin çoğunluğundan sorumludur. Atmosferdeki kalıcılık süresi 40 günü bulmaktadır. Her yıl tonlarca SO₂ çeşitli kaynaklardan yayınlanarak, atmosfere karışmaktadır. Bu emisyonların en önemli bölümü elektrik üretmek amacıyla çok büyük miktarlarda kükürtlü katı ve sıvı yakıtlar (fosil yakıtlar) yakan termik santrallerden gelmektedir. Antropolojik kükürt oksitlerin %80'den fazlasının endüstriyel kaynaklardan meydana geldiği tahmin edilmektedir [6]. Doğal sülfür kaynakları arasında ise okyanuslardan, karalardaki sulak alanlarda, toprak ve bitkilerden kaynaklanan biyogenik sülfür gazları, deniz tuzu hava kirleticileri sayılabilir.

II.3.2.2 Azot Oksitler (NO_x)

Hava kirliliği bakımından önemli olan azot oksitler ise NO (azot monoksit) ile NO₂ (azot dioksit) dir. Azot monoksit (NO) renksiz ve kokusuz, oldukça zararsız bir gazdır. Azotdioksit oksitlendiği zaman sarı kahverengi keskin kokulu ve zararlı bir gaz haline gelmektedir. NO ve NO₂ şeklindeki atmosferik konsantrasyonların birleşik değeri NO_x ile temsil edilmektedir. NO_x'in çoğu NO olarak yanma sonucu ortaya çıkar.

Nitratlar, Azotoksitlerin nitrik asitle oksitlenmesi ve daha sonra amonyak ya da sodyum klorürle tepkimesi sonucu oluşur. Atmosferde kalıcılık süresi yaklaşık 1 gündür [6]. Azot oksitler, tesisler ve taşıtlar gibi çok yüksek sıcaklıklarda yakma işlemleri bulunan prosesler ile kimyasal endüstrilerin ürünleri tarafından oluşturulur. Orman yangınları ve volkanlar tüm NO_x 'in yaklaşık %5'ini oluşturmakta iken; ulaşım araçları %43 ve endüstriyel yakma prosesi %32 oranında sorumludur [7]. Bu gazlar atmosferde doğal gaz çevrimine girerek, nitrik asit (HNO₃) oluşumuyla

sonuçlanan zincirleme reaksiyonları tamamlarlar. Atmosferdeki HNO_3 oluşumu ise asit yağışının oluşmasını etkiler (Şekil II.2).



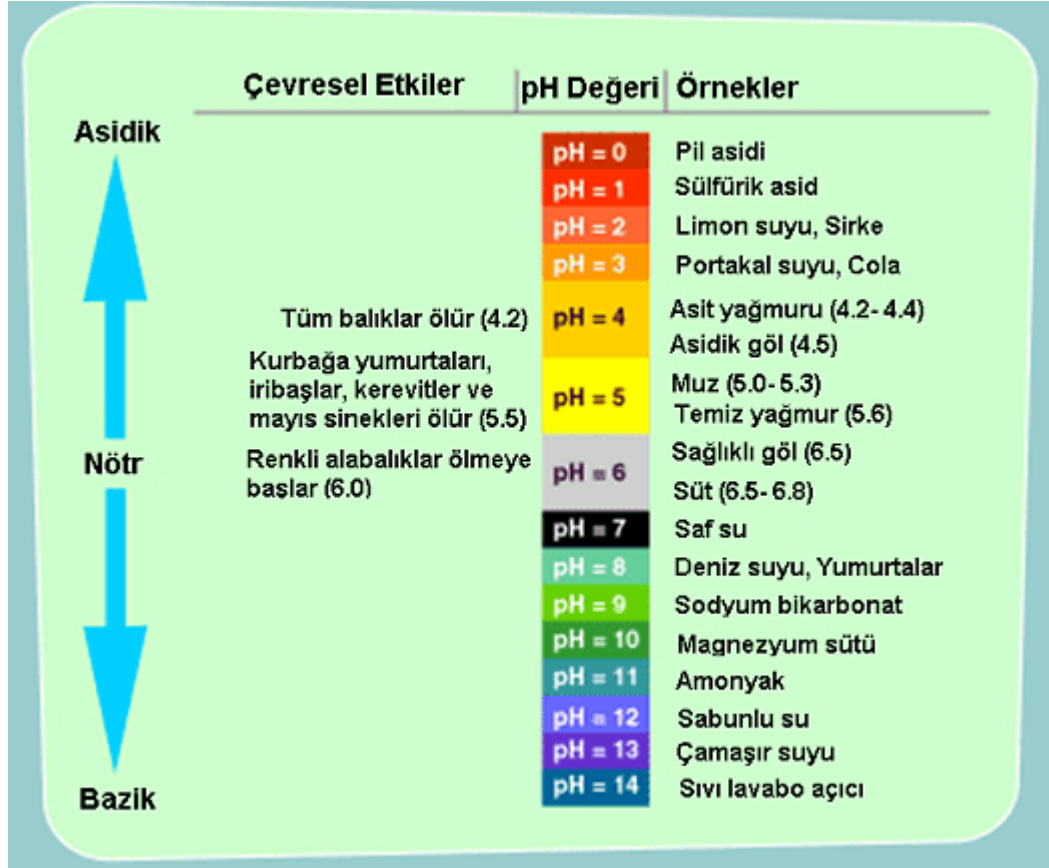
Şekil II.3 Asit Yağışlarının Oluşumu [8]

II.4 Asit Birikim

Asit yağmurları çok basit bir şekilde açıklamak gerekirse, yağın yağmurun pH'sının düşük olması şeklinde açıklanabilir. “Asit yağışı” terimi, yağmur, kar, sis - bulut, çığ veya kuru hava kirleticileri asidik bileşenlerin depolanması anlamında da kullanılır. Asit yağışları, “asit presipitasyonu” ve “asit depozisyonu” gibi terimlerle de ifade edilmektedir, dolayısıyla üç terminoloji de aynı konuyla ilişkilidir [7].

Karbon dioksit içermeyen distile suyun pH'ı 7'dir. 7'den daha az pH'a sahip olan sıvılar asidiktir, büyük olanlar baziktir (Şekil II.3). Yağış pH'sı atmosferde bulunan karbondioksit (CO_2) tarafından kontrol edilir. Bu nedenle “Temiz” veya kirlenmemiş yağmur 5,6 - 5,7'lik pH ile hafifçe asidiktir [9]. Yağışın pH değerinin 5,6'nın altına düşmesi asit yağışları olarak adlandırılır [10]. Saf yağmurun asiditesi pH 5,6 - 5,7 iken; yağışlarda bulunan fazla asidite, birincil kirletici olan sülfür ve azot oksitlerin, havadaki suyla reaksiyonu sonucu oluşan ikincil kirleticiler nedeni ile meydana gelir. Yağışların asiditesinin değerini ve dağılımını bulmak için, hava durumları izlenir ve yağmur örnekleri toplanır ve pH'ı ölçülür. Kuzey

Amerika ve Avrupa'daki endüstriyel alanlarda yağışların pH'ının 4.5'e, hatta limon suyuyla eşit olarak 2.1'e düştüğü, en son olarak da 2000 yılında ABD'ye düşen en asidik yağışın pH'ının 4.3 olarak tespit edildiği bildirilmiştir [10,11].



Şekil II.4 Ph Değerleri [12]

Yağmur suyunun asitliliği, atmosferdeki asidik (CO_2 , H_2SO_4 , HNO_3 , HCOOH) ve bazik (NH_3 , CaCO_3) türlerinin sulu ortamda uğradığı asit – baz tepkimelerinin dinamik bir sonucudur. Atmosferde gaz fazındaki SO_2 ve NO_x , H_2SO_4 ve HNO_3 gibi temel asitlerin ön - sürücüleri olduklarından yağmur suyu içinde çözündüklerinde H^+ , sülfat (SO_4^{-2}) ve nitrat (NO_3^-) iyonlarına dönüşerek asit yağmurlarına neden olurlar. Bu nedenle sülfat ve nitrat temel asidik anyonlar olarak adlandırılır [13].

II.5 İstanbul'un İklim Ve Meteorolojisi

İstanbul, Türkiye'nin en kalabalık ve ekonomik açıdan en önemli şehridir (Şekil II.4). Dünyanın 34. büyük ekonomiye sahip şehri, belediye sınırları göz önüne alınarak yapılan sıralamaya göre Avrupa'nın en yüksek nüfusa sahip şehridir [14].



Şekil II.5 İstanbul 'un Haritadaki Gösterimi

II.5.1 Nüfus

Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) hazırlamış olduğu 2009 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Nüfus Sayımı Sonuçlarına göre İstanbul'un Toplam Nüfusu 12.915.158 kişidir [14].

II.5.2 İklim

İstanbul'un iklimi, Karadeniz iklimi ile Akdeniz iklimi arasında geçiş özelliği gösteren bir iklimdir, dolayısıyla İstanbul'un iklimi ılımandır. İstanbul'un yazları sıcak ve nemli; kışları soğuk, yağışlı ve bazen karlıdır [14].

II.5.2.1 Sıcaklık

Kış aylarındaki ortalama sıcaklık 2 °C ile 9 °C civarındadır ve genelde yağmur ve karla karışık yağmur görülür. Kış aylarında bir iki hafta kar yağabilir. Yaz aylarındaki ortalama sıcaklık 18 °C ile 28 °C civarındadır ve genelde yağmur ve sel görülür [14].

II.5.2.2 Basınç (Ortalama Aktüel Basınç)

İstanbul'daki İstasyonların uzun yıllar ortalama değerlerine göre ortalama basıncı 1010,0 mb. dır. İstanbul'u temsilen incelenen Bahçeköy, Florya, Göztepe, Kartal, Kumköy, Sarıyer ve Şile Meteoroloji istasyonunda uzun yıllar ekstrem olarak en düşük basınç Bahçeköy istasyonunda ölçüldüğü tespit edilmiştir. Uzun yıllar ortalama değerlerine göre ekstrem yüksek basıncın Şile Meteoroloji istasyonunda ölçüldüğü görülmüştür [14].

II.5.2.3 Bağıl Nem

İstanbul'un uzun yıllar değerlerine göre ortalama bağıl nem % 76 dır. Ortalama bağıl nemin en yüksek olduğu yer Bahçeköy istasyonudur. Bağıl nemin en az olduğu yer ise Kartal istasyonudur. Çoğunlukla Kasım ve Aralık ayında bağıl nem yükselmeye başlar ve Ocak Şubat ayına kadar devam eder. Genel olarak bağıl nem İstanbul'da kış mevsiminde yüksektir. Bu aylarda bağıl nemde düşme başlar ve minimum değere Temmuz ve Ağustos ayında ulaşır. Nem yüzünden, hava sıcak olduğundan daha sıcak; soğuk olduğundan daha soğuk hissedilebilir [14].

II.5.2.4 Yağış

İstanbul ilinde bulunan istasyonların vermiş olduğu ortalamalara göre yıllık yağış ortalaması 787 mm 'dir. İstanbul'da en düşük yağış alan istasyon Florya (641mm) olarak görülmektedir. İstanbul'a düşen ortalama yıllık yağışın % 35'i Kış mevsiminde, %23'ü İlkbahar mevsiminde, % 14'ü yaz mevsiminde , % 28'i Sonbahar mevsiminde meydana gelmiştir.

İstanbul Karadeniz'in tesiri altında kaldığından birçok merkeze göre daha fazla yağış aldığı görülmektedir. İstanbul'un yağış miktarının fazla olmasının bir sebebi de sahillerde hava kütleleriyle deniz arasındaki bağlantıdır. Bu sahillerde yaz aylarında genelde denizin sıcaklığı ile hava kütlelerinin sıcaklığı hemen hemen aynıdır. Ancak bazı aylarda (Temmuz-Ağustos) hava sıcaklığı denizin sıcaklığından daha yüksek olmaktadır. Sonbahar ve kış aylarında denizin sıcaklığı havadan daha yüksektir.

Havaların soğumasıyla Ocak ve Şubat aylarında suların havadan daha sıcak olması yağış karakteri üzerine tesir etmektedir ve kış aylarında yağışların yükselmesine yardımcı olmaktadır. Kar yağışlı gün sayısı 10 günü geçmez [14].

II.5.2.5 Rüzgâr

İstanbul'un hakim rüzgarı kuzeydoğu (poyraz) dır. Uzun yıllar ortalama rüzgar hızı 3.2 m / s 'dir. Rüzgâr hızı Karadeniz kıyılarından güneye inildikçe azalır. İstanbul ilinde ölçülen en kuvvetli rüzgâr 42,4 m / s olarak Şile istasyonunda kaydedilmiştir.

Yazın genel olarak poyraz, kışın karayel, yıldız ve lodos eser. Kible ve lodos yağış getirir. Lodos Marmara'da, karayel ve yıldız Karadeniz'de fırtına yapar [14].

BÖLÜM III

ARDIŞIK YAĞMUR ÖRNEKLEME CİHAZININ YAPIMI

III.1 Ardışık Örneklemeye (Alt Olay)

Yağış anında siklon yörüngesi, cephe geçişi gibi sinoptik ölçekli hava hareketlerinin ve lokal kirletici emisyonlarının yağış kirliliği üzerindeki etki paylarının belirlenmesi açısından, yağış süresince yağmur suyundaki iyon konsantrasyonlarının zamanla değişiminin incelenmesi, uzun periyotlarla alınan günlük yağış örneklerinden daha yararlı olabilir. Bir yağışlı sistemde yağış başlangıcından bitimine kadar eşit hacimlerle, eşit zaman aralıklarıyla veya belli bir amaç kapsamında, değişik hacimlerle ve değişik zaman aralıklarıyla gerçekleştirilen yağış örneklemeye tekniğine **alt-olay (sub - event) örneklemeye** denir. Ülkemizde sayısı fazla olmamakla birlikte bu tür örneklemeye tekniği kullanan çalışmalar yapılmıştır. [11-15]

III.1.1 Ardışık Örneklemenin Nedenleri

Bir yağıştaki alt olayların örneklenmesi, siklon yörüngesi, cephe geçişleri, kar başlangıcı, sıcaklık, rüzgâr hızı ve yönü gibi atmosferik özellik ve parametreleri de göz önüne alarak yağış başlangıcından bitimine kadar olan sürede yağış suyundaki iyon konsantrasyonlarının ve pH değerinin zamanla değişimini incelemek amacıyla yapılır. Gerek sinoptik ölçekli atmosferik sirkülasyonun ve gerekse yöresel rüzgar hareketlerinin her bir alt olaydan gelen iyon konsantrasyonları üzerine etkilerini incelemek, bulut içi ve bulut altı temizleme mekanizmasının işleyişinin anlaşılması, lokal ve global ölçekte kirletici kaynaklarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen yağ birikim araştırmalarından daha yararlı olabilir [16].

III.1,2 Ardışık Örnekleme Esnasında Atmosferde Gerçekleşen Olaylar

Gaz - parçacık dönüşüm prosesi sonucu oluşan ve daha çok SO_4^{2-} , NO_3^- içeren antropojenik orijinli küçük parçacıklar yağıştaki asiditenin artmasına neden olur. Ca^{2+} , K^+ ve Mg^{2+} gibi toprak kaynaklı iyonlar antropojenik orijinli küçük parçacıklara oranla daha büyüktürler ve yağmur damlaları tarafından daha etkin temizlenirler. Yağış tarafından temizlenen Ca^{2+} , K^+ ve Mg^{2+} içerikli büyük parçacıkların yağış başlangıcında hızla azalması pH değerinin ilk alt-olaylarda zamanla azalmasına neden olur. pH ile birlikte yağmur suyundaki bütün iyonların konsantrasyonunda zamanla azalma gözlenir [17]. Yağışın kalan bölümünde sinoptik hava hareketlerinde ya da global ölçekte atmosfere kirlilik emisyonunda bir değişiklik olmadığı taktirde iyon konsantrasyonlarının ve pH'nin belirli bir değer etrafında küçük değişiklik göstermesi beklenir. Çalışmalar kar yağışının yağmura oranla daha etkin temizleme mekanizmasına sahip olduğunu göstermektedir. Yağmurla başlayan ve karla devam eden yağış olaylarında, kar örneklerindeki iyon konsantrasyonlarında dikkate değer oranda artış gözlenmiştir [11].

III.1,3 Ardışık Örnekleme Çeşitleri

Ardışık örnekleme (alt-olay), fırtına süresince ardışık olarak toplanan ve her biri yağışın ayrı bir bölümünü temsil eden pek çok örnek üretebilir. Ardışık örnekleme, zaman kontrollü manüel örnekleme, hacim kontrollü manüel örnekleme, zaman kontrollü otomatik örnekleme, hacim kontrollü otomatik örnekleme, sürekli ölçüm sistemi olmak üzere beş şekilde gerçekleştirilebilir.

III.1.3.1 Zaman Kontrollü Manüel Örneklem

Yağış alt-olay örneklenmesi otomatik ve manüel olarak iki şekilde gerçekleştirilebilir. Manüel örneklem, yağış başlangıcı ile birlikte zaman kontrollü olarak, belirli periyodik aralıklarla toplama kabı alınarak ve yerine yenisi yerleştirilerek gerçekleştirilmektedir.

III.1.3.2 Hacim Kontrollü Manüel Örneklem

Örneklem, manüel olarak hacim kontrollü de gerçekleştirilebilir ve bu tip örneklemede kimyasal analizler için gerekli minimum hacme sahip yağış alt-olayları toplanır. Ülkemizde sayısı fazla olmamakla birlikte bu tür örneklem tekniği kullanan çalışmalar yapılmıştır [18].

III.1.3.3 Zaman Kontrollü Otomatik Örneklem

Alt-olaylar eşit zaman aralıklarıyla fakat farklı hacimlerde bir zamanlayıcı yardımıyla otomatik olarak örneklenir. Ülkemizde bu tür örneklem tekniği kullanarak yapılan çalışmalarda vardır [19].

III.1.3.4 Hacim Kontrollü Otomatik Örneklem

Örnekler eşit hacimde fakat farklı zaman aralıklarıyla bir sıvı sensörü yardımıyla otomatik olarak gerçekleştirilir.

III.1.3.5 Sürekli Ölçüm Sistemi

Yağış süresince uygun sensörler vasıtasıyla yağıştaki kimyasal değerler sürekli olarak kaydedilir.

III.1,4 Ardışık Örneklemenin Avantajları ve Dezavantajları

Her örnekleme türünün birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları vardır. Manüel örnekleme en ucuz metot olmakla birlikte uygun zamanlarda toplama kaplarının değiştirilmesi için insan müdahalesi gerektirir [20]. Bu metotla 2,5 m²'lik huni kullanarak yağış örneklemişlerdir. Dana ve arkadaşları (1974, 1976) 1 m²'lik huniyi otomobilin üzerine monte etmek suretiyle değişik yerlerdeki konvektif yağışları çalışmışlardır [21-22]. Manüel örneklemede ister hacim kontrollü isterse zaman kontrollü her alt-olaydaki yağış miktarının veya yağış süresinin belirlenmesi gözleme dayalı olduğu için hata riski artmaktadır. Cooper ve arkadaşları (1976) bileşik kaplar kullanarak, Coscio ve ark. (1982) mikro basınç sensörü kullanarak hacim kontrollü otomatik örnekleme çalışmaları yapmışlardır [23-24]. Raynor ve Hayes (1978) örnekleme süresi önceden ayarlanabilen zaman kontrollü örnekleme cihazı tasarlamışlardır [25]. Laquer (1990), ardışık yağ birikim örnekleme cihazlarının yapımı ve bu cihazların uygulamaları hakkında genel bir literatür araştırması yapmıştır [26]. van Wyk ve Stock (1991) tarafından kırsal alanlarda alt-olay yağış örnekleme maksatlı ardışık yağış örnekleme cihazı geliştirilmiştir [27].

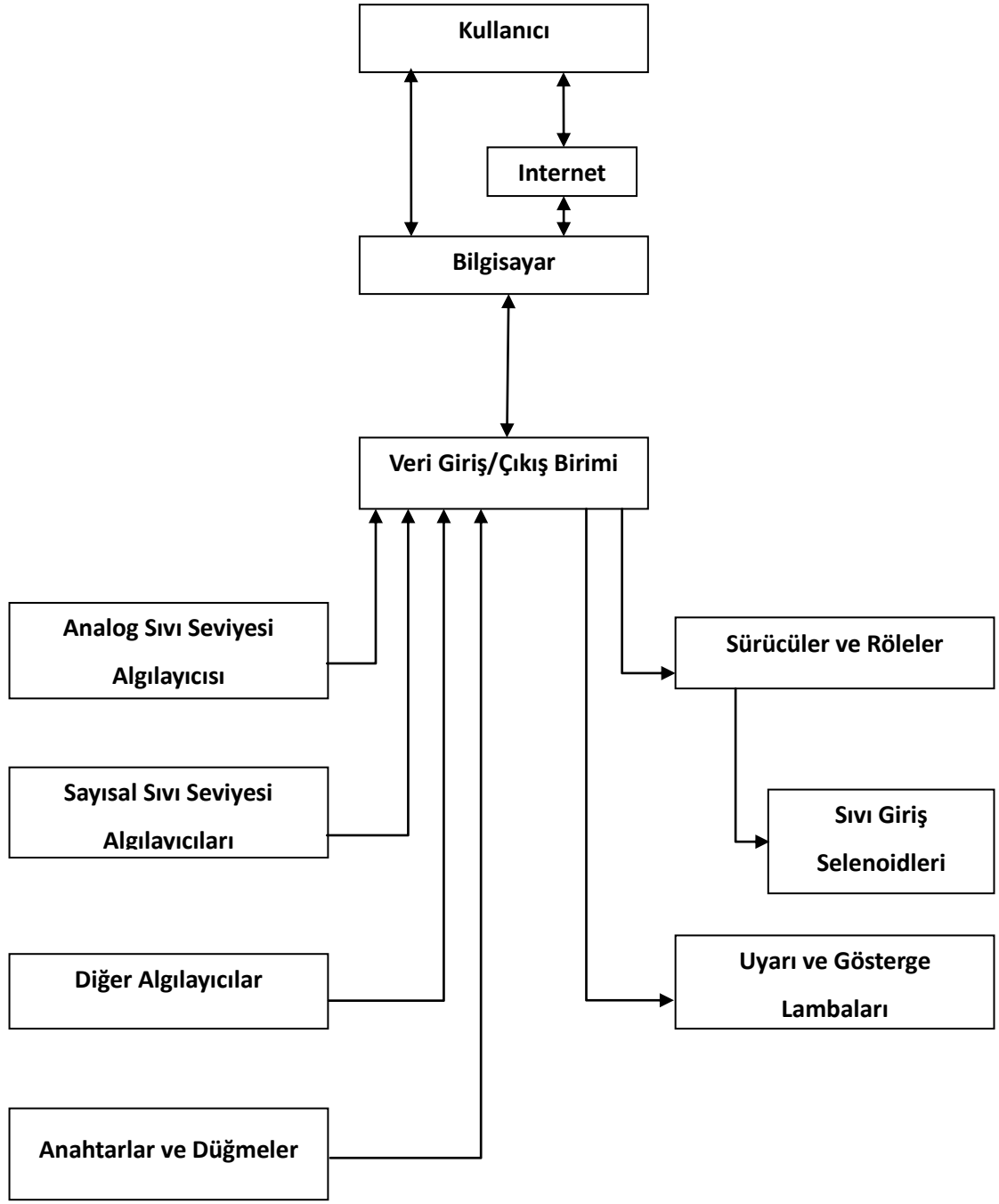
III.2 ARDIŞIK YAĞMUR ÖRNEKLEME CİHAZININ YAPIMI

III.2,1 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazın Yapım Aşamaları

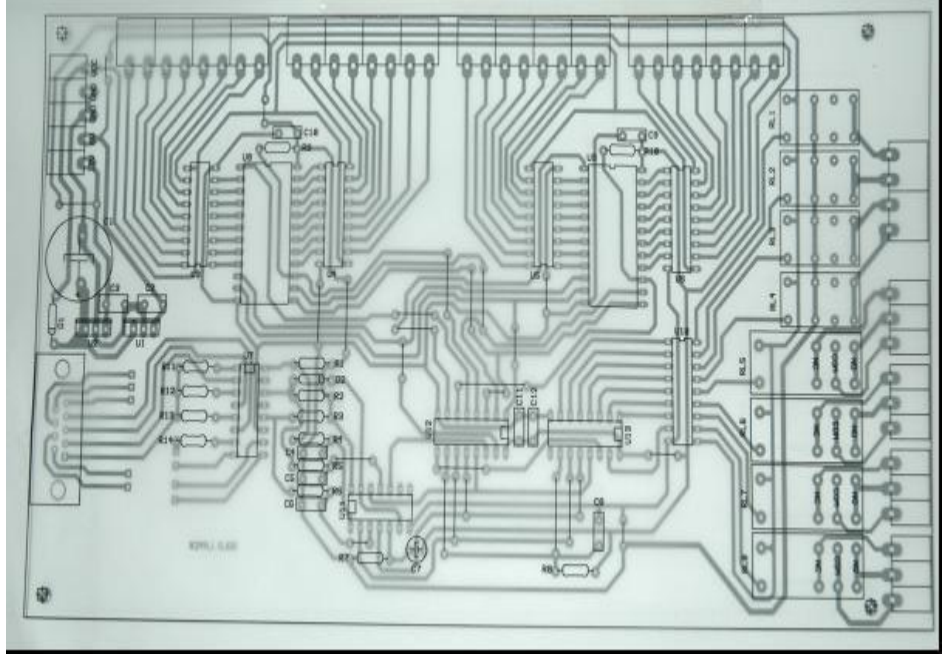
Ardışık yağmur örnekleme cihazının yapımında ilk olarak sarf malzemesinin belirlenmesi ve akabinde malzemesinin alımı gerçekleşmiştir. Daha sonra mekanik ve elektronik aksamının dizaynı ve yapımı gerçekleştirilmiş ve en sonunda prognostik model çıktılarının yorumlanması, alt - olay örneklemeleri (28 Kasım 2010, 10 Aralık 2010, 16 Aralık 2010, 25 Aralık 2010 – 26 Aralık 2010 ve 27 Aralık 2010 tarihlerinde başlayan yağışlardan toplam 22 yağış - alt olay örneği) analizi sonuçlarının değerlendirilmesi yapılmıştır.

III.2,2 Ardışık Yağmur Örneklem Cihazın Elektronik Devresi

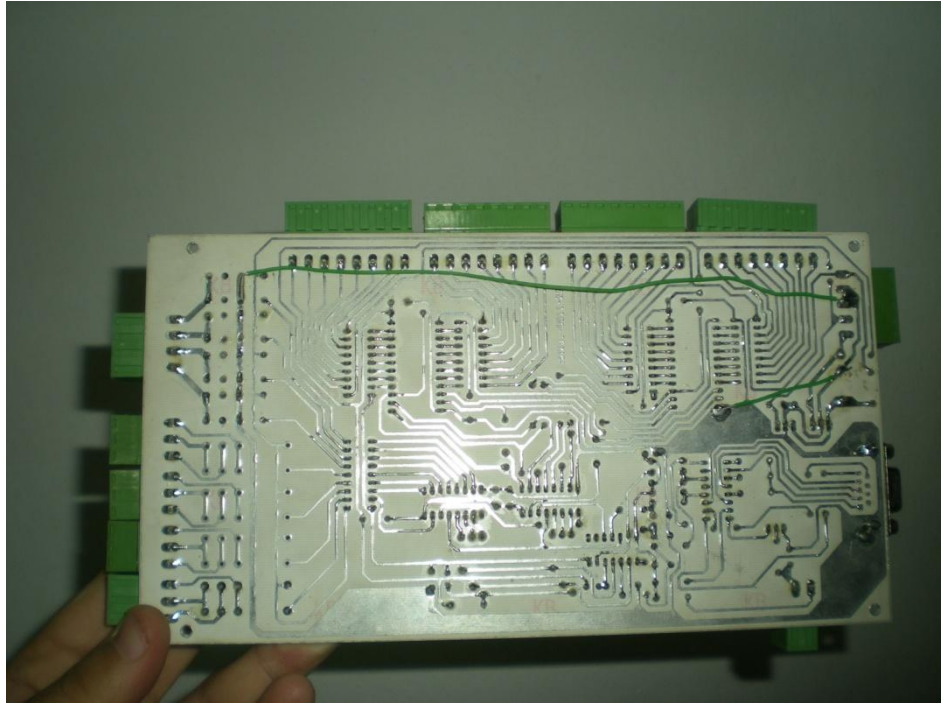
Ardışık yağmur toplama sisteminin kontrol blok şemasında gösterilmiş olan (Tablo III.1) bütün fonksiyonların yerine getirilmesi için gerekli elektronik devre dizaynları yapılmış, devre dökümü gerçekleştirilmiş (Şekil III.1, Şekil III.2, Şekil III.3) ve bilgisayardan kontrolü için gerekli yazılım programı Matlab dilinde algoritması tamamlanmıştır (Tablo III.2). Blok şemada yer alan analog ve sayısal sıvı seviye algılayıcıları, anahtar ve düğmeler, sürücü ve röleler, sıvı giriş selonoid vanaları kapsayan elektronik devre dizaynı yapılmıştır.



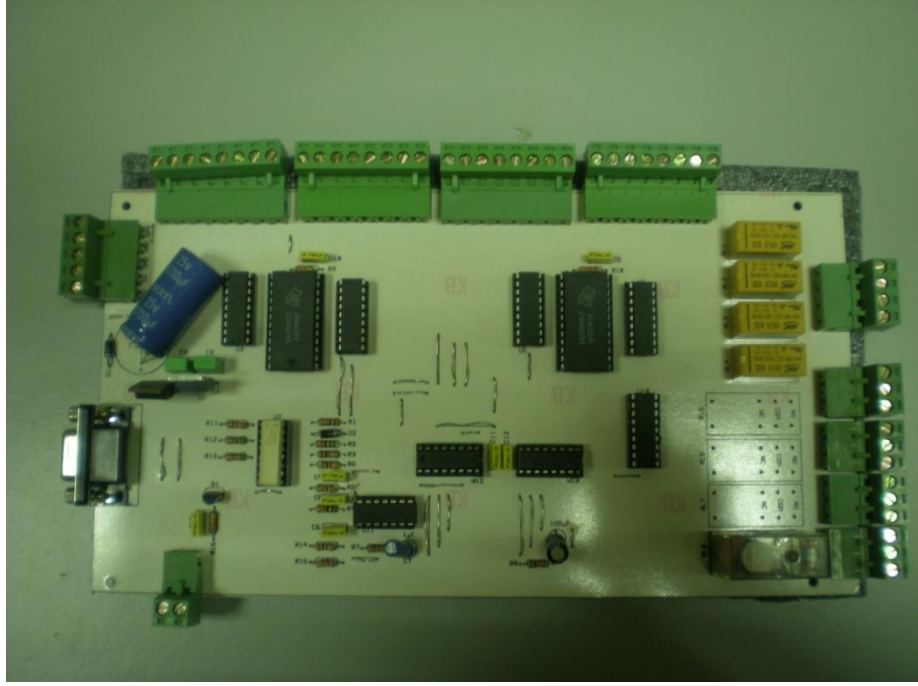
Tablo III.1. Ardışık Yağmur Toplama Sisteminin Kontrol Blok Şeması



Şekil III.1 Ardışık Yağmur Toplama Sistemi Elektronik Devresinin Çizimi



Şekil III.2 Ardışık Yağmur Toplama Sistemi Elektronik Devresi

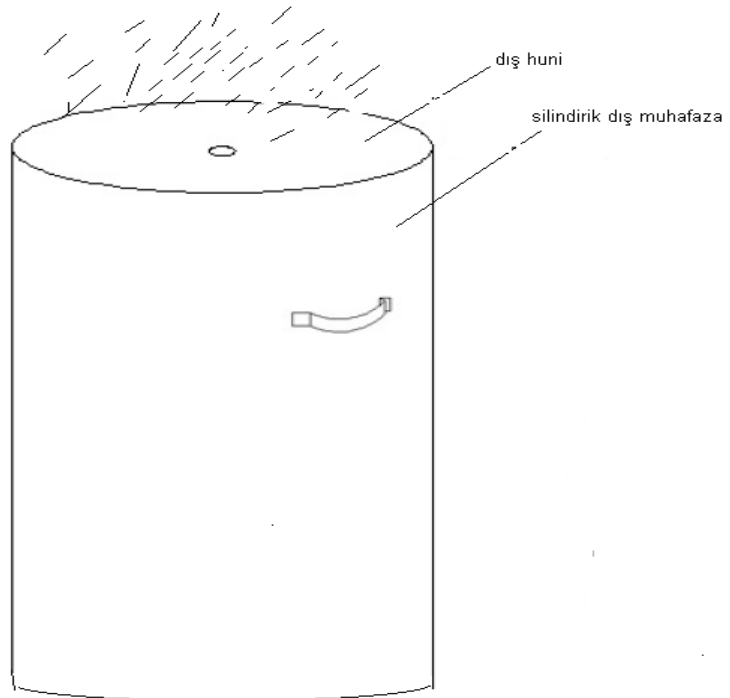


Şekil III.3 Ardışık Yağmur Toplama Sistemi Elektronik Devrelerin Dökümü.

III.2,3 Ardışık Yağmur Örneklemme Cihazın Çalışma Prensibi

Sistemin çalışma prosesi aşağıda açıklanmıştır.

1. Yağmur suyunun dış muhafazaya (Şekil III.4) gelmesi.



Şekil III.4 Dış Muhafaza

2. Yağmur suyunun huniden su seviye haznesine gelmesi.
3. 5 ml'lik haznenin dolduğunun sensörler tarafından algılanması ve hazne çıkış vanasının açılması ve bu anda hazne giriş vanasının kapanması. Böylece 5 ml'lik suyun birinci kaba gönderilmesi.
4. Bu anda 5 ml'lik haznenin giriş vanasını otomatik olarak açılması ve çıkış vanasının kapanması. Bunun sonucunda 5 ml'lik suyun hazneye dolması ve tekrar hazne çıkış vanasının açılması giriş vanasının kapanması.
5. İkinci 5 ml'lik suyun tekrar 1. kaba gönderilmesi.
6. Bilgisayarda matlab dilinde yazılmış olan programda belirtilmiş olan sayı kadar bu prosesin 1. kap için tekrarı. (Programda bu sayı 10 ise 1. kaba 10 kez 5 ml'lik suyun yani toplam 50 ml'lik suyun dolması sağlanır.)
7. İlk kaba 50 ml'lik suyun gönderilmesinden sonra (Bu isteğe bağlıdır, gerekirse bu miktar program üzerinden değiştirilebilir) elektronik devre elemanlarının veri giriş çıkış birimi aracılığıyla (DAQ cihazı) bilgisayardan alınan komuta bağlı olarak ilk toplama kabının giriş vanasının kapanması. Böylece ikinci 50 ml'lik suyun 2. kaba yönlendirilmesi.
8. Yukarıdaki prosesin tamamının 2. kap için tekrarı.
9. Ve aynı prosesin kalan kaplar için tekrarı.

Bu yolla her bir alt-olaya ait ortalama yağış şiddeti hesaplanabilmektedir. Sistemde 12 toplama kabı kullanılmıştır. İstenirse bu sayı artırılabilir. Son kabın dolmasına rağmen yağmur devam edecek olursa yağmur suyu tahliye borusuyla dışarı atılmaktadır. Verilerin rahat bir şekilde depolanıp aktarılabilmesi açısından, merkezi işlem birimi olarak bir bilgisayar, elektronik ekipmanı kontrol edip verileri alabilmek için bir veri giriş / çıkış birimi (DAQ cihazı) kullanılmıştır. İstendiğinde solenoid vanalar otomatik olarak bilgisayar algoritması tarafından zaman ayarlı olarak çalıştırılabilmektedir. Yukarıda belirtilmiş olan her kap için 50 ml'lik suyun dolması yerine, bilgisayar programındaki algorithmada yapılan bir değişiklikle sistem hacim kontrolü yerine zaman kontrolü olarak (örneğin her kap için 10 dakikalık yağış örneği toplamak üzere) çalışmaya

devam edebilmektedir. Böylece sistem isteğe bağlı olarak hacim kontrollü veya zaman kontrollü olarak çalışabilmektedir. Sayısal kodlayıcılar ve algılayıcılardan gelen sinyallere ve algoritmanın işleyişine göre, istenen bir toplama kabına ait selonoid vana açılabilir. Gerekli görüldüğünde cihazın üzerindeki anahtarlardan sisteme müdahale edilebilmektedir.

III.2,4 Ardışık Yağmur Örneklem Cihazının Yazılmış olan Matlab Kontrol Programı

Ardışık Yağmur Örneklem Cihazının Yazılmış olan Matlab Kontrol Programı aşağıdaki (Tablo III.2) gibidir.

```
%YTS

% Kullanılabilir Komutlar:

% vana(x,1) : x nolu vanayı aç. x=0 .. 31 arası.
Aynı anda sadece 1 vana açılır, diğerleri kapatılır.

% vana(x,0) : Tüm vanaları kapat.

% role(x,1) : x nolu roleyi aç. x=0 .. 7 arası.

% role(x,0) : x nolu roleyi kapa.

% role([x1 x2 .. xn],[s1 s2 .. sn]) : ilgili
roleleri aç(1)/kapa(0).

% role(7,1): Sensörün yukarısındaki vana

% role(6,1): Sensörün aşağısındaki vana

global wrdt %shift register için gerekli
bellek

wrdt=[0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0];mccytswr(wrdt); %Tüm vana ve roleleri kapa.

sensorhacmi=5; %mL

outPutFileName =
strcat(datestr(now,'yyyymmddHHMMSS'),'%.csv');

%"save 'hhh' hhh -ascii" ve "load 'hhh' "
komutları ile değişkenler saklanabiliyor.
```

```

        %Aslında sistemin önceki "durumu" yüklenip ona
        göre çalışması gerekiyor.

        makshacim=10; %Kaplarda toplanacak maksimum su
        hacimi (mL)

        makszaman=2*60*60; %Kaplar için ayrılan maksimum
        zaman (sn).

        %makshacim için kontrol ve düzeltme

        if makshacim<sensorhacmi makshacim=sensorhacmi;
end

        if makshacim>500 makshacim=500; end

        if makszaman<1 makszaman=1; end

        if makszaman>3*60*60 makszaman=100; end


        disp('Yağmur Toplama Sistemi Hazır.')

        disp(['Kaplar için maksimum hacim = '
num2str(makshacim) ' mL.'])

        disp(['Kaplar için maksimum zaman = '
num2str(makszaman) ' sn.'])

        % toFile('Yağmur Toplama Sistemi Hazır.')

        % toFile(['Kaplar için maksimum hacim = '
num2str(makshacim) ' mL.'])

        % toFile(['Kaplar için maksimum zaman = '
num2str(makszaman) ' sn.'])

        %Çalışacak vana numaraları input ile veya
        internet üzerinden girilebilir

        for k=1:7 % Çalışacak vana numaraları (1 den
başlayıp 31 e kadar gidebilir)

            %Bu numaralardaki kaplarda su olmadığı
            varsayılmaktadır.

            disp([num2str(k) ' nolu kap için yağmur
            bekleniyor.'])

            % toFile([num2str(k) ' nolu kap için yağmur
            bekleniyor.'])

            while (~sensordolu) %Sensörün dolmasını bekle.

```

```

        pause(0.1)

    end

    %Çok uzun zaman geçmişse, istenirse sensördeki
    bu ilk su deşarj edilebilir.

    disp('Yağmur Var.')

    % toFile('Yağmur Var.')

    vana(k,1);          %k nolu vanayı aç

    kaphacmi(k)=0;

    kapbaszaman(k,:)=clock;

    sureasilmadi=1;

    while (kaphacmi(k)<=makshacim-
    sensorhacmi)&(sureasilmadi)

        disp('Sensörün dolması bekleniyor.')

        %   toFile('Sensörün dolması bekleniyor.')

        while (~sensordolu)&(sureasilmadi)
        %Sensörün dolmasını bekle.

            pause(0.1)

        sureasilmadi=(etime(clock,kapbaszaman(k,:))<makszaman);

    end

    if sureasilmadi

        disp('Sensör doldu. Boşaltılıyor.')

        %   toFile('Sensör doldu. Boşaltılıyor.');
```

```

    else

        disp('Maksimum süre doldu.')
    end

```

```

        %       toFile('Maksimum süre doldu.');
```

end

```

        role([6 7],[1 1]) %Sensördeki sıvıyı boşalt
        pause(2)           %Sensördeki suyun
boşalıp/kapa gitmesini bekle
        role([6 7],[0 0]) %Sensöre su almaya başla

        if sureasilmedi
kaphacmi(k)=kaphacmi(k)+sensorhacmi; end    %kaptaki su
miktarı
        disp([num2str(k) ' nolu kap hacmi = '
num2str(kaphacmi(k))])

        % toFile([num2str(k) ' nolu kap hacmi = '
num2str(kaphacmi(k))])

        % toFile([num2str(k) ', '
num2str(kaphacmi(k)) ', ' datestr(now,'yyyy-mm-dd
HH:MM:SS') '\n'] ,outPutFileName);

        % olcum   zamani ve olcum dosyaya yazildi

end

        kapzaman(k)=etime(clock,kapbaszaman(k,:));

        disp([num2str(k) ' nolu kapın işlemi
tamamlandı.']);

        % toFile([num2str(k) ' nolu kapın işlemi
tamamlandı.']);

end

        disp('Tüm kapların işlemi tamamlandı. Lütfen
kaplardaki örnekleri boşaltıp, sistemi tekrar
kurunuz.');
```

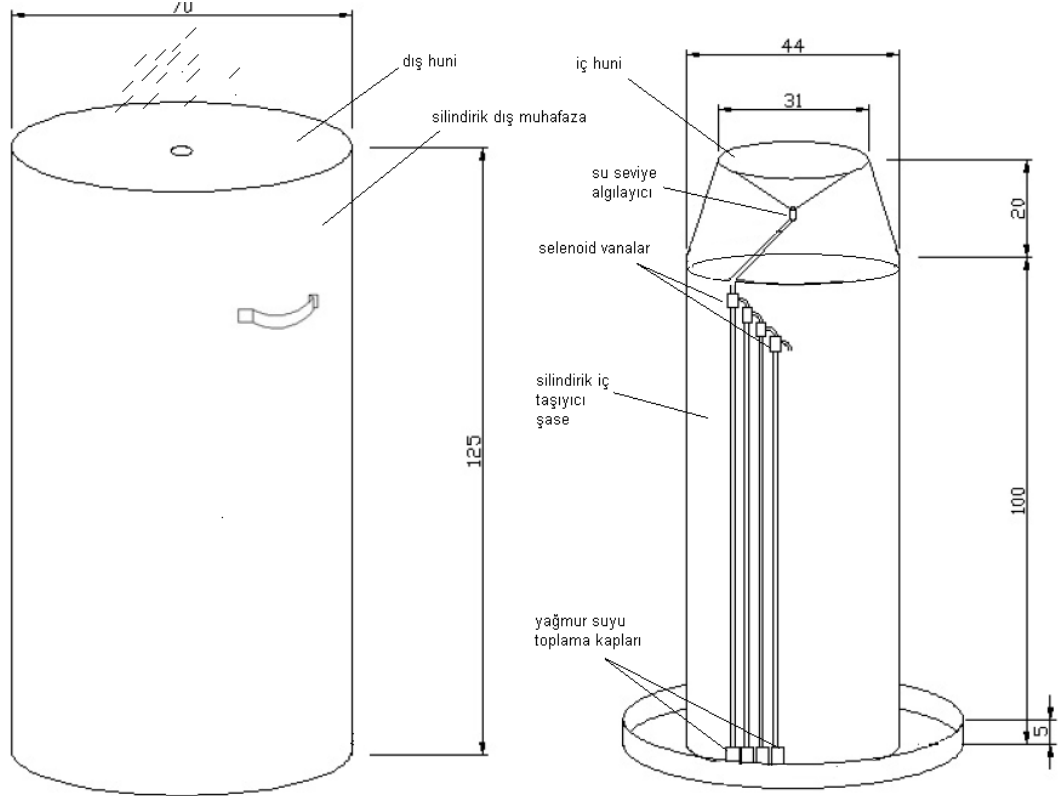
```
% toFile('Tüm kapların işlemi tamamlandı. Lütfen
kaplardaki örnekleri boşaltıp, sistemi tekrar
kurunuz.');
```

```
vana(0,0)
```

Tablo III.2 Matlab Dilinde Cihazın Kontrol Programı

III.2,5 Ardışık Yağmur Örneklemme Cihazının Mekanik Kısımının Yapımı

Cihaz koruyucu dış aksam ve elektronik selenoid vana, hortum ve vanaların taşıyıcı görevi yapan iç şaseden oluşmaktadır (Şekil III.5-6-7-8).



Şekil III.5 Ardışık Yağış Alt-Olay Örneklemme Sistemi

Örneklemme sistemi paslanmaz çelik malzemeden yapılmış olup, yapım aşamaları Şekil III.6 ‘de gösterilmiştir.

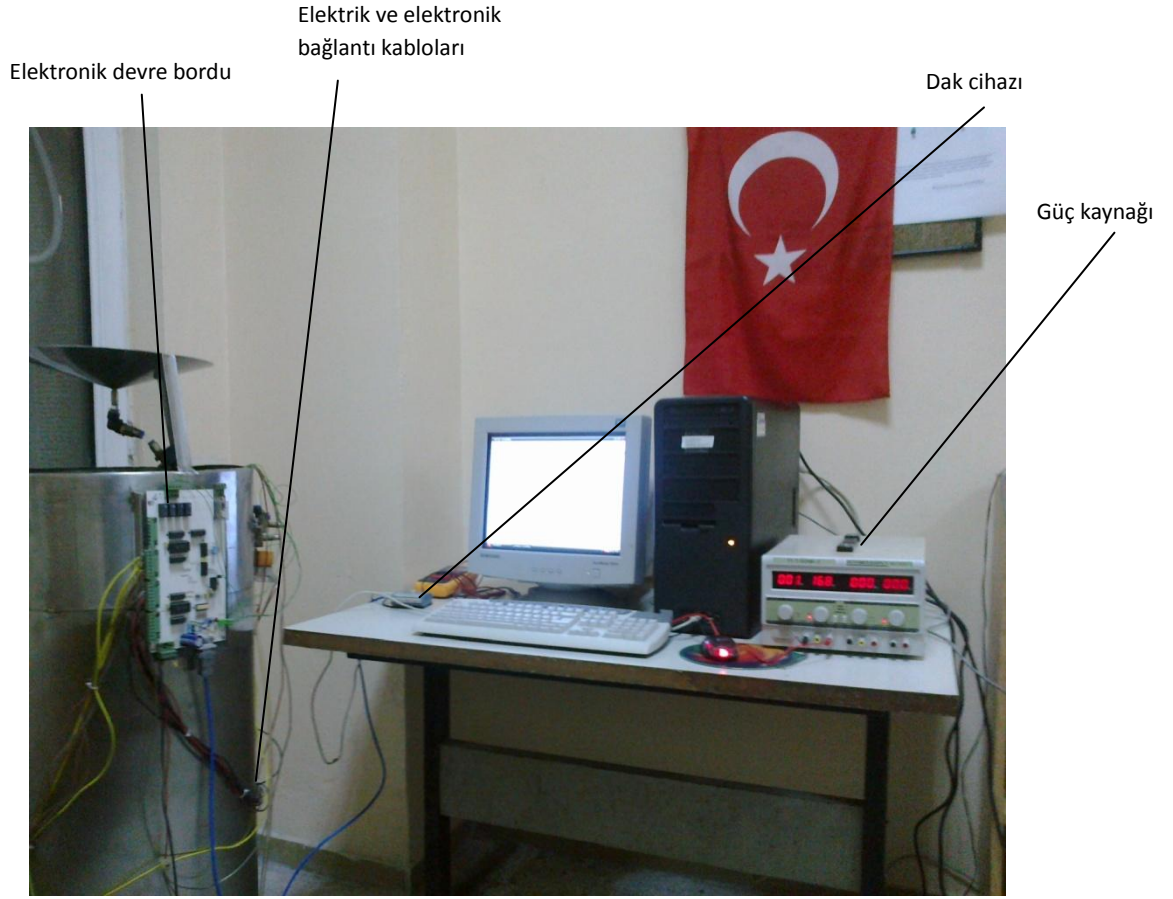


Dış Muhafaza

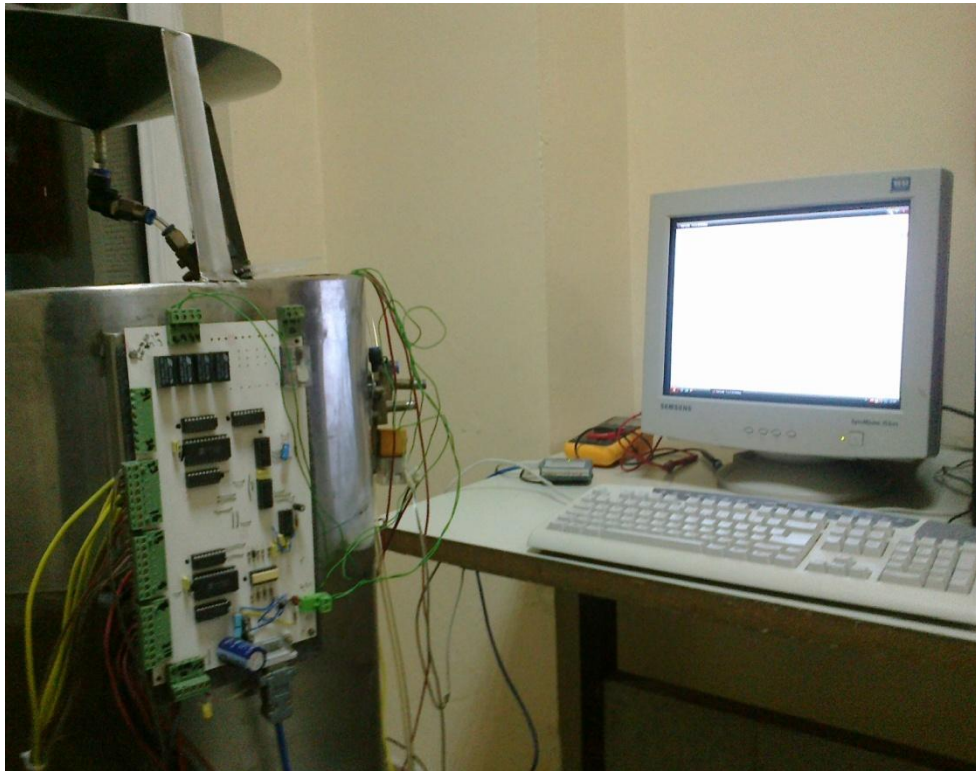


İç taşıyıcı şase

Şekil III.6 Mekanik Aksamın Yapım Aşamalar



Şekil III.7 İç Taşıyıcı Şase (Montajı Tamamlanmış)



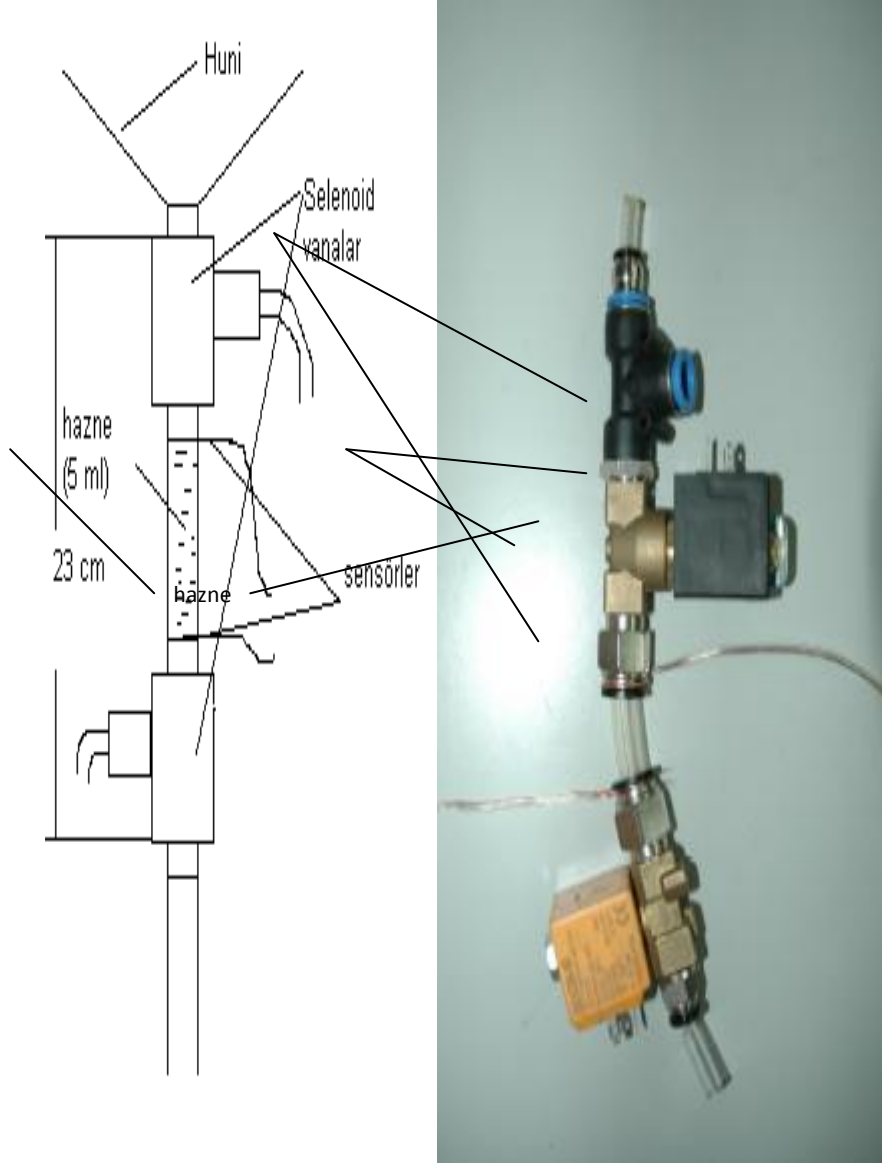
Şekil III.8 Elektronik Devre ve Aksamı

Dış koruyucu aksam iç taşıyıcı şase üzerindeki alt silindirik bölgeye oturmakta ve bu iki ayrı parça cihazın alt kısmından, su sızdırmazlığı sağlayacak şekilde iki adet mandalla kilitlenebilmektedir. Kolayca açılabilen bu mandallar bu iki parçanın birbirine sıkıca bağlanmalarını sağlamaktadır. Dış koruyucu aksam üzerindeki iki adet kulp, mandallar açıldıktan sonra dış muhafazanın çıkarılmasında kolaylık sağladığı gibi, mandallar kilitlendikten sonra cihazın taşınmasına için de kullanılmaktadır. Dış muhafazanın üst bölgesi aynı zamanda yağmur toplama hunisi olarak görev yapmaktadır. 70 cm çapa sahip olan bu huniye gelen yağmur suyu iç huniye, oradan 5 ml 'lik su seviye algılayıcıya ulaşmaktadır. Buradan 5 ml 'lik haznenin dolduğunun sensörler tarafından algılanması sonucu hazne giriş vanasını açmakta ve 5 ml 'lik su 1. kaba ulaşması sağlanmaktadır. Bu proses bilgisayarda matlab dilinde yazılmış olan programda belirtilmiş olan sayı kadar 1. kap için tekrar edilmektedir. (Programda bu sayı 10 ise 1. kaba 10 kez 5 ml 'lik suyun yani toplam 50 ml 'lik suyun dolması sağlanır). Bu proses 2. ve diğer kaplar için tekrar ederek son kaba kadar devam etmektedir.

III.2.6 Ardışık Yağmur Örnekleme Cihazının Seviye Algılayıcısı

Seviye algılayıcı iki adet selenoid vana, ara hazne ve sensörlerden oluşmaktadır. Normalde açık olan üst vanadan geçen yağmur suyu normalde kapalı olan alt vana tarafından tutularak 5 ml lik ara haznede birikmesi sağlanmaktadır. Yağmur suyu, haznenin üst tarafına yerleştirilmiş olan sensör ile temasa geçince hazneyi doldurmaktadır. Hazne dolduğunda üs taraftaki sensör alttaki sensör ile iletkenlik sağlandığında elektronik devrenin yönlendirmesi sonucu alt vanaya akım sürülerek açılması ve haznedeki suyun 1. kaba akması sağlanmaktadır. Haznedeki su boşaldıktan sonra alt vana yeniden kapanmakta ve ikinci beş mililitrelik su haznede tutulmaktadır. Su iki sensör arasında iletkenliği oluşturuncaya kadar haznenin dolmasına izin verilmekte, hazne dolunca alt vana yeniden açılmaktadır. Bu proses yağışın sonuna kadar devam etmektedir. Haznenin hacmi sensörler arasındaki mesafe değiştirilerek ayarlanabilmektedir.

Elektronik devre aracılığı ile Matlab programı tekrar eden bu adımları saymaktadır. Böylece zamana göre ve yağış miktarı kayıt edilmektedir. Seviye algılayıcı dizaynı ve kendisi Şekil III.9 da gösterilmiştir.



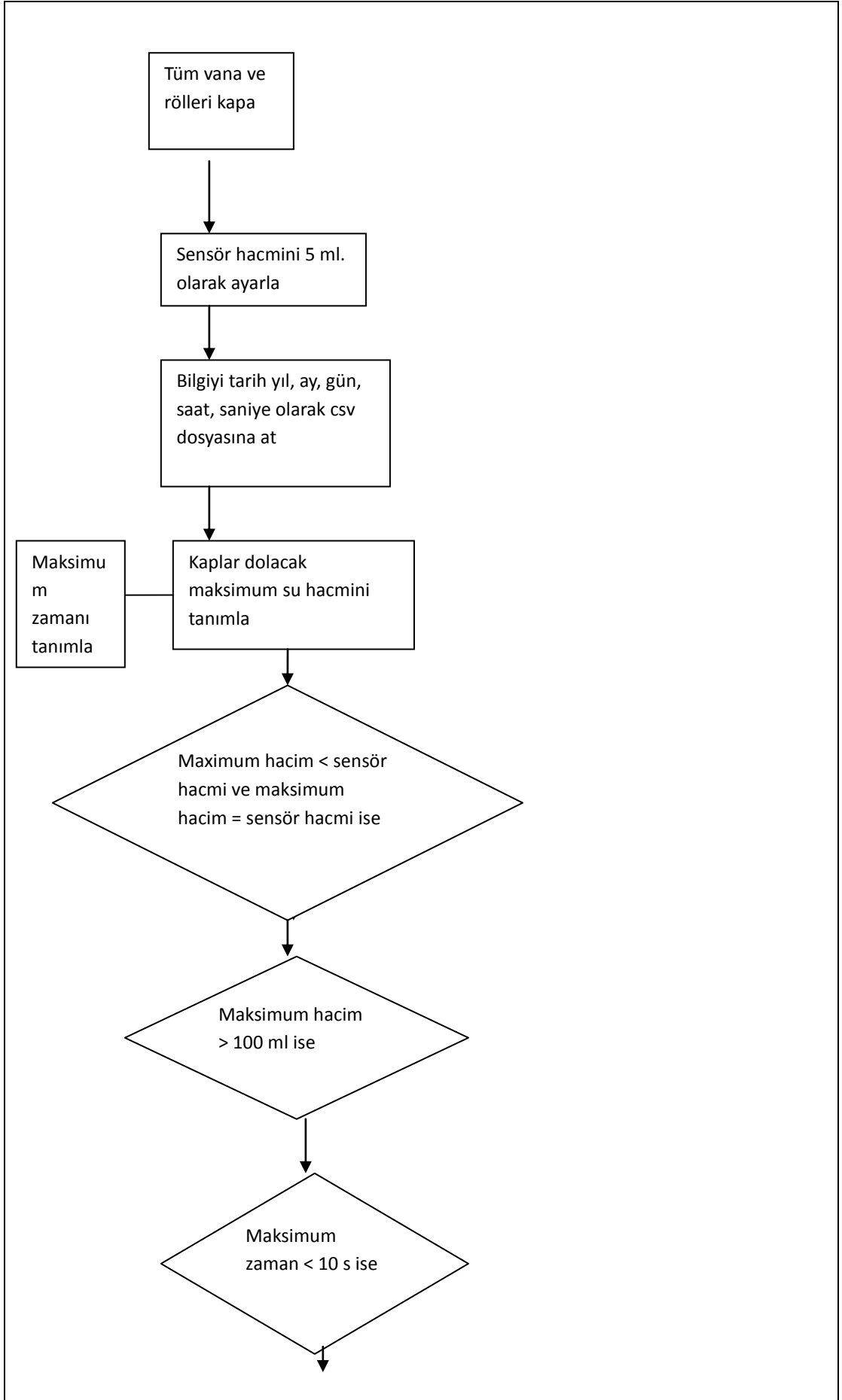
Şekil III.9 Seviye Algılayıcısı

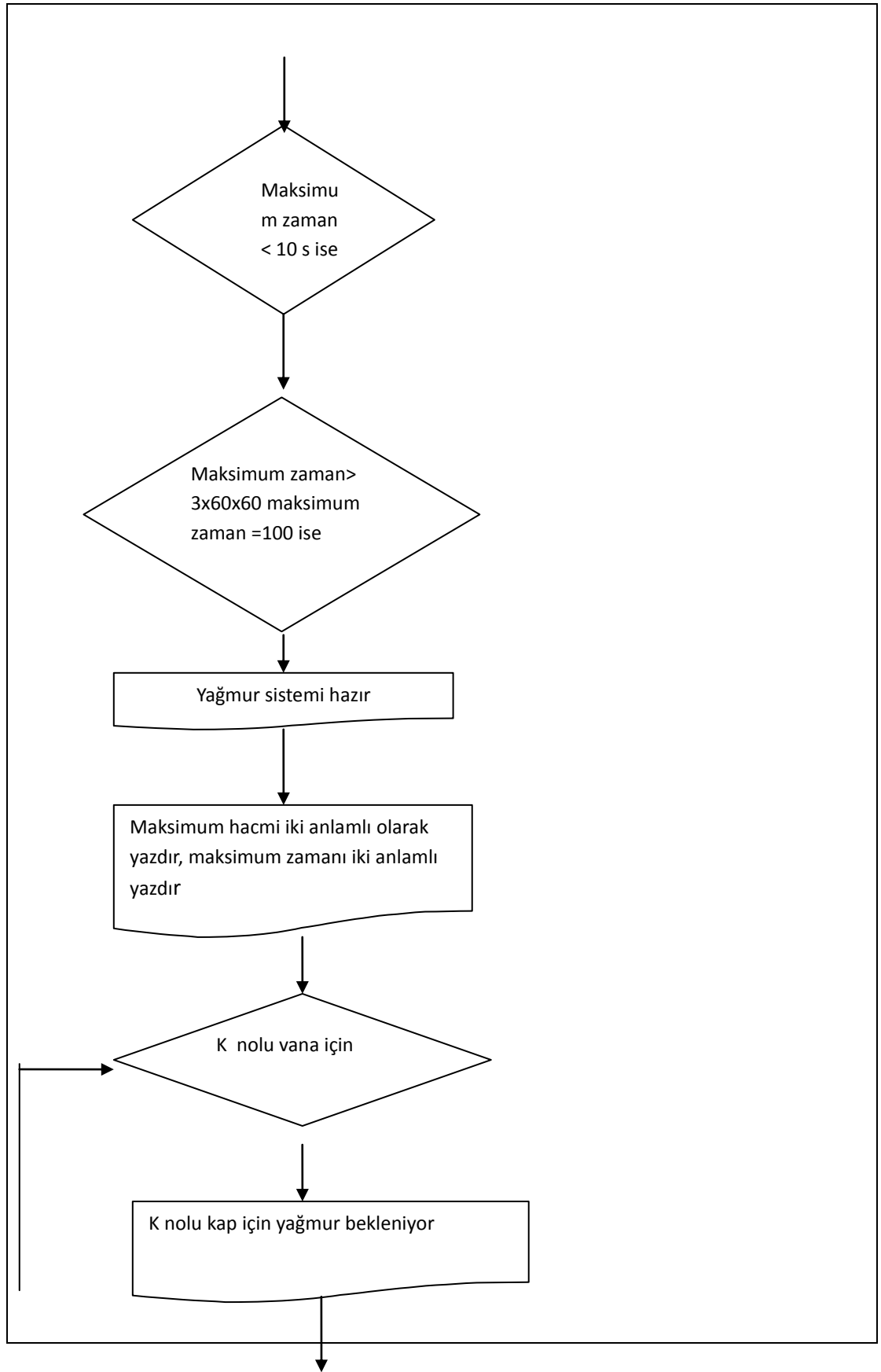
III.2,7 Ardışık Yağmur Örneklem Cihazının Test Edilmesi

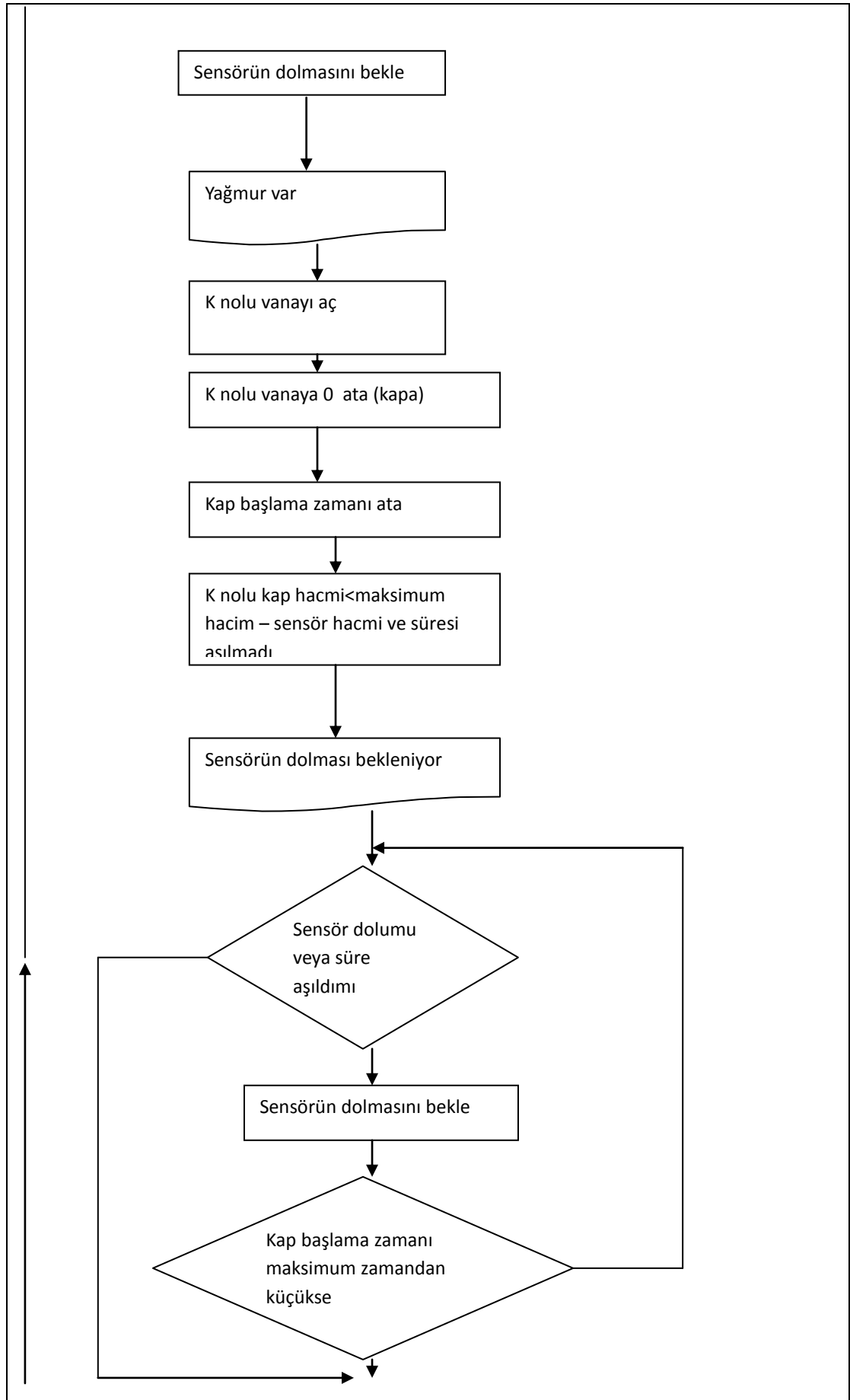
Modifiyesi gerçekleştirilen ardışık yağmur örneklem cihazı saf su (deiyonize) su ile test edilmiştir. Cihazın huni kısmına yağmur yerine saf su dökülmüş ve çalıştığı tespit edilmiştir. Programda yapılan değişik ile 7 kaba sırası ile saf su gittiği gözlenmiştir. Modifiye ettiğimiz cihazının yağmur suyuna etkisi olup olmadığını incelemek için program üzerinde tekrar değişiklik yapılmış ve her kaba 10 ml olmak üzere huniye 70 ml saf su dökülmüştür. Kaplarda toplanan 10 ml saf sular ilk kaba toplanmış ve toplanan 70 ml suyun pH değeri ölçülmüştür. Marmara Üniversitesi Fen Fakültesi Atmosferik Fizik Laboratuvarında yapmış olduğumuz ölçümde pH 7,003 çıkmıştır. Fark olarak görülen 0,003 'ün ölçüm cihazından kaynaklandığını söylersek modifiyesini tamamladığımız ardışık yağmur örneklem cihazının yağmur suyuna etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

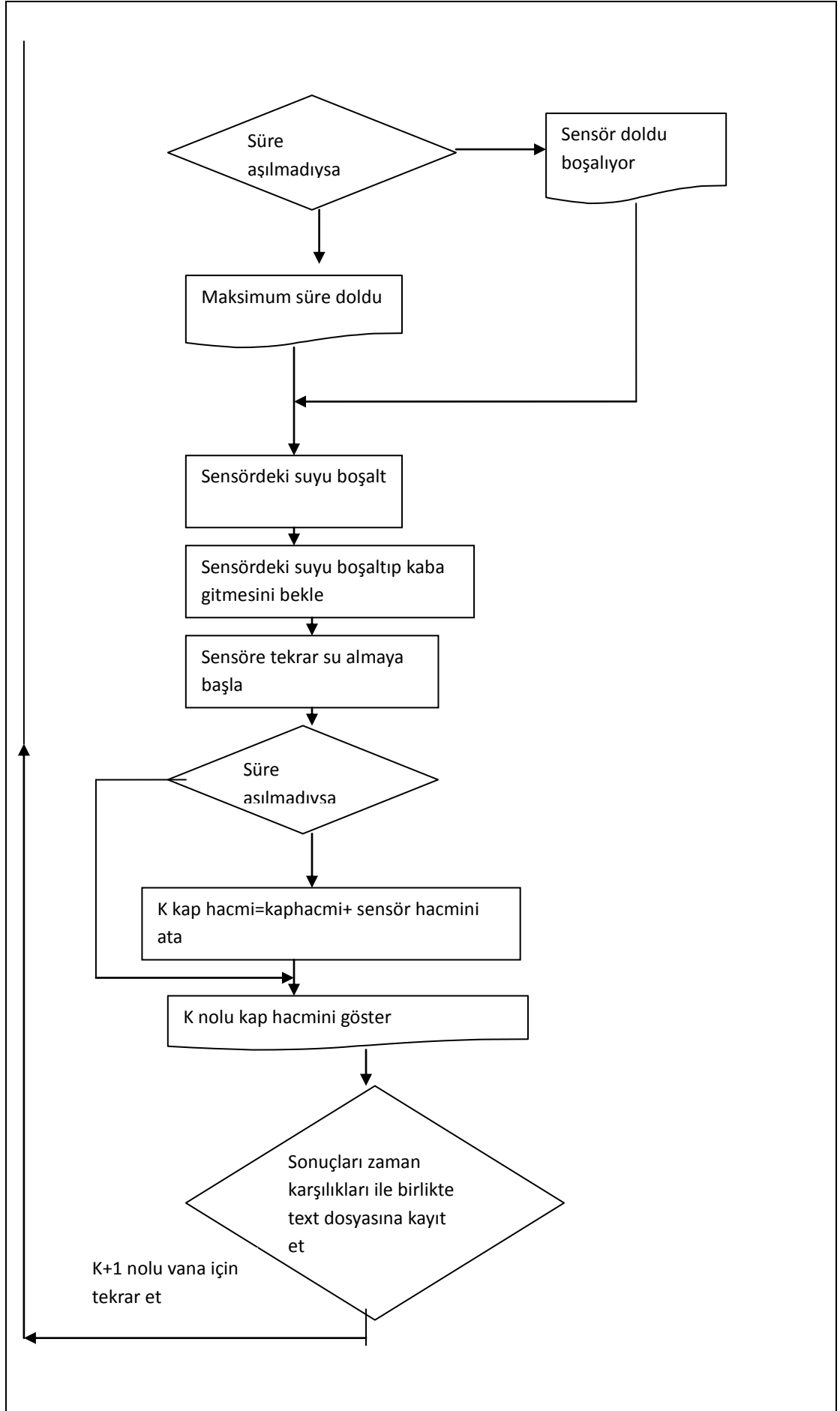
III.2,8 Ardışık Yağmur Örneklem Cihazının İnternet üzerinden Veri Kontrolü

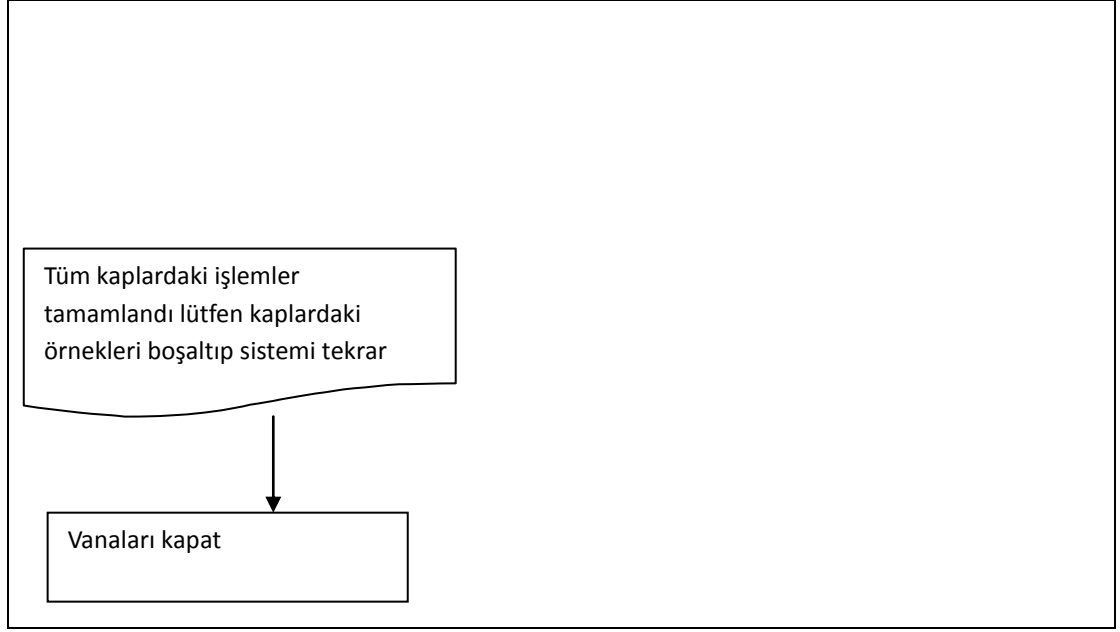
Matlab yazılımındaki komut ile (Tablo III.2) yağmur zamanı ve miktarını bir text dosyasına aktarılması sağlanabilmektedir. Bu programa ait algoritma Tablo III.3 de verilmiştir. Böylece her ölçüm için ölçüm başlama zamanı ile çıktı dosyası oluşturması sağlanmış ve dosya içerisinde kap, hacim ve zaman bilgileri satır satır yazdırılabilmektedir. Matlab'dan alınan datayı oluşturulmuş olan text dosyası php dilinde yazılmış olan program yardımıyla Jpgraph kütüphanesini kullanarak grafiği çizdirilebilir ve yine php aracılığıyla internet sayfasında görüntülenebilir. php modülü Tablo III.4 de verilmiştir.











Tablo III.3 Program Algoritması

Programında Sonuçların İnternet üzerinden görüntülene bilmesi için Apache web server yazılımı php modülüyle birlikte kurulmuştur. İnternet ara yüzü kullanıcı giriş ekranı Şekil III.11 'de verilmiştir. Yağış örnekleme cihazından elde edilen verilerle Jpgraph ile çizilebilir ve başka programa ihtiyaç olmadan yağış miktarı-zaman grafiğinin ekranda kullanıcı görüntüsü alınabilir.

```
<?php

//require_once('../../repository/conf/config.inc.php');

//require_once(
'/home/httpd/vhosts/borsabulten.com/httpdocs/yeni/repository/
libraries/turbulance/db.inc.php');

include ("inc/jpgraph.php");
include ("inc/jpgraph_line.php");
include ("inc/jpgraph_log.php");

function str2time($a){
$b[yil]=substr($a,0,4);
$b[ay]=substr($a,5,2);
```

```

$b[gun]=substr($a,8,2);
$b[saat]=substr($a,11,2);
$b[dak]=substr($a,14,2);
$b[sn]=substr($a,17,2);

//echo "<pre>";print_r($b); echo "</pre>";

return
mktime($b[saat],$b[dak],$b[sn],$b[ay],$b[gun],$b[yil]);
}
$dosya=$_GET['f'];

$fpath='c:/apache2triad/htdocs/ys/ys/.'.$dosya;
$row = 1;

if (file_exists($fpath)) {
$handle = fopen($fpath, "r");
while (($data = fgetcsv($handle, 1000, ",")) !== FALSE) {
    $veri[]=$data;
}
fclose($handle);
}
//exit();
//$path='/home/httpd/vhosts/borsabulten.com/httpdocs/yeni/ima
ge_1/graphics/';
DEFINE('NDATAPOINTS',500);

// Assume data points are sample every 10th second
DEFINE('SAMPLERATE',10);

// Callback formatting function for the X-scale to convert
timestamps
// to hour and minutes.
function TimeCallback($aVal) {
    //return    Date('H:i:s',    $aVal+    floor(time()    /
(24*60*60)));
    return Date('H:i:s', $aVal);
}

// Get start time
$start = time();

```

```

// Set the start time to be on the closest minute just before
the "start" timestamp

// Create a data set in range (20,100) and X-positions
// We also apply a simple low pass filter on the data to make
it less
// random and a little smoother
/*$data = array();
$xdata = array();
$data[0] = rand(20,100);
$xdata[0] = $adjstart;
for( $i=1; $i < NDATAPPOINTS; ++$i ) {
    $data[$i] = rand(20,100)*0.2 + $data[$i-1]*0.8;
    $xdata[$i] = $adjstart + $i * SAMPLERATE;
}
*/
//
$data=$veri;
$yMin=0;
$yMax=0;
$xMin=0;
$xMax=0;
$toplam=0;
for ($i=0;$i<count($data) ;$i++)
{
    $toplam+=5;
    $ydata[$i]=$toplam;
    $xdata[$i]=(str2time($data[$i][2]) % (24*60*60));
    $xLabels[$i]=$data[$i][2];

    if($ydata[$i]<$yMin)//check Min
        $yMin=$ydata[$i];
    if($ydata[$i]>$yMax)//check Max
        $yMax=$ydata[$i];

    if($xdata[$i]<$xMin)//check Min
        $xMin=$xdata[$i];
    if($xdata[$i]>$xMax)//check Max
        $xMax=$xdata[$i];
}

```

```

}
/*echo "<pre>";print_r($ydata); echo "</pre>";
echo "<pre>";print_r($xdata); echo "</pre>";
exit();*/
//echo $yMin."<br>".$yMax."<br>".$xMin."<br>".$xMax;

// Assume that the data points represents data that is
sampled every 10s
// when determining the end value on the scale. We also add
some extra
// length to end on an even label tick.
$adjstart = floor($xMin/60) ;
$adjend = floor($xMax/60) ;

$graph = new Graph(500,250);
$graph->SetMargin(40,20,40,60);

// Now specify the X-scale explicit but let the Y-scale be
auto-scaled
$graph->SetScale("intlin",$yMin,$yMax);
//$graph->yscale->SetAutoTicks();
$graph->title->Set("YTS");

// Setup the callback and adjust the angle of the labels
$graph->xaxis->SetLabelFormatCallback('TimeCallback');
$graph->xaxis->SetLabelAngle(90);
$graph->xaxis->SetTickLabels($xLabels);

// Set the labels every 5min (i.e. 300seconds) and minor
ticks every minute
$graph->xaxis->scale->ticks->Set(300,60);

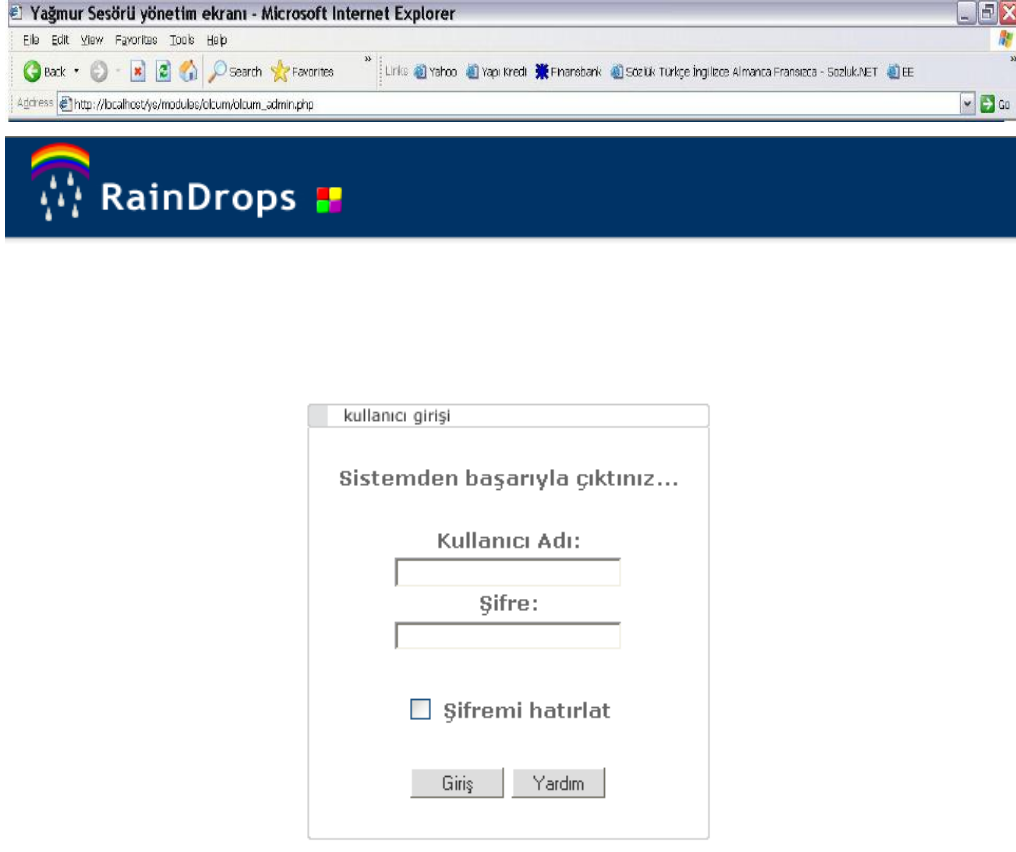
$line = new LinePlot($ydata,$xdata);
$line->SetColor('lightblue');
$graph->Add($line);

$graph->Stroke();

?>

```

Tablo III.4 php Yazılım Modülü



Şekil III.10 İnternet Ara Yüzü Kullanıcı Giriş Ekranı



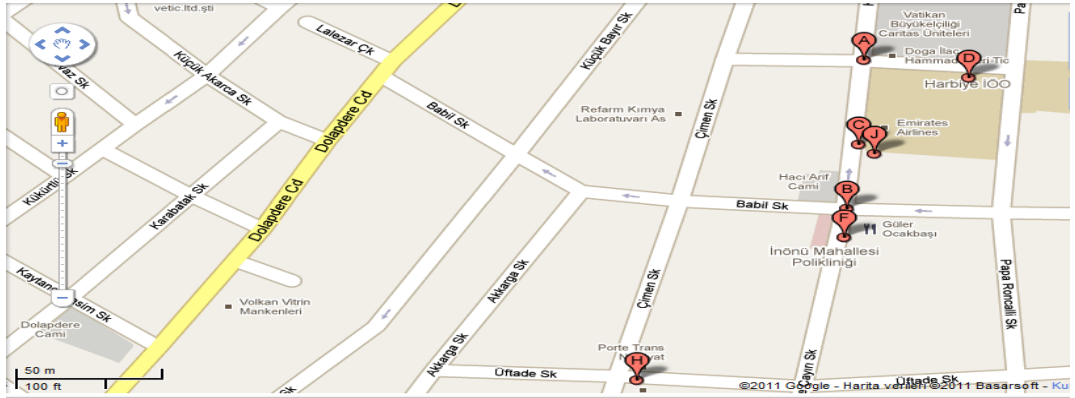
BÖLÜM IV

YAĞMUR SUYUNUN ÖRNEKLENMESİ VE ANALİZİ

IV. 1.Yağmur Suyunun Örneklenmesi

IV. 1,1 Örneklemeye istasyonu

Bu çalışma ardışık yağış örneklemenin yapılacağı yerin seçiminde topografya, yerleşim ve orman alanı gibi durumlar dikkate alınmıştır. İstasyon olarak İstanbul'un önemli yerleşim, ticaret merkezi ve trafik yoğunluğunun bulunduğu Harbiye / Şişli / İstanbul seçilmiştir. Şekil IV.1 istasyonun yerleşim yerlerini göstermektedir.



Şekil IV.1 Örneklemeye İstasyonu

IV.1,2 Örnek Kaplarının Hazırlanması

Yağmurun başlangıç zamanı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünün (DMİ) sitesinden takip edip yağmurun yağmasının öncesi yapmış olduğumuz ardışık yağmur örneklemeye cihazının hem huni kısmı hem de toplama kapları deiyonize su yıkanmıştır. Böylece makinenin huni

kısımında biriken tozların analiz sonuçlarını etkilemesi önlenmiştir.

IV. 1,3 Ön Hazırlık ve Örneklerin Saklaması

Alt-olay örneklerin her biri cihazımıza koyduğumuz 250 ml. kaplarda toplandıktan sonra filtre edilerek pH değerleri ölçülmüş ve analiz edilmek üzere 4 °C 'de saklanmıştır. Örnekler Marmara Üniversitesi Atmosferik Fizik laboratuvarında ve Çevre Mühendisliği laboratuvarlarında Tablo IV.1 'de belirtilen deney prosedürleri uygulanarak analiz edilmiştir.

Kimyasal Bileşen	Analiz Cihazı	Analiz metodu
Sülfat	Hach DR 2000 spectrophotometer	Sulfate Method 8051
Nitrat	Hach DR 2000 spectrophotometer	Nitrate Method 8039
pH	pH-meter	

Tablo IV.1 Kimyasal Analiz Yöntemleri

IV. 2 Analizler

Bu çalışmadaki analizler için Amerikan Halk Sağlığı Birliği, Amerikan Su Çalışmaları Birliği ve Su Çevre Federasyonu tarafından belirlenmiş olan standart metotlar uygun çalışma prensibine sahip ve prosesleri EPA tarafından onaylı cihazlar kullanılmıştır.

IV. 2,1 pH

pH ölçümleri Marmara Üniversitesi Atmosferik Fizik Laboratuvarında bulunan Orion Model 420 cihazı kullanılarak yapılmıştır (Şekil IV.2). pH meter belirli aralıklarla ve uzun süre kullanılmadı ve her ölçümden önce standart pH 4.00 ve 7.00 buffer çözeltisi kullanılarak kalibre edilmiştir. pH ölçümü sırasında cam beherdeki örneğe daldırılan elektrod

hafif bir şekilde kesintisiz karıştırılmış ve elektrod tamamen kararlı bir hale ulaştıktan sonra okunan değer kaydedilmiştir.



Şekil IV.2 Orion Model 420

IV. 2,2 Sülfat

Sülfat ölçümleri Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği Laboratuvarında bulunan Hach DR 2000 spectrophotometer cihazında Sulfate Method 8051 kullanılarak yapılmıştır (Şekil IV.3).

IV. 2,3 Nitrat

Nitrat ölçümleri Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği Laboratuvarında bulunan Hach DR 2000 spectrophotometer cihazında Sulfate Method 8039 kullanılarak yapılmıştır (Şekil IV.3).



Şekil IV.3 Hach DR/2000 Spectrophotometer

Hach DR/2000 Spectrophotometer: Belirli derinlikte bir çözeltiden geçen ve çözelti tarafından absorblanan monokromatik bir ışın demetinin şiddeti, çözeltinin konsantrasyonu ile orantılı olarak azalır. Hach DR / 2000 Spectrophotometer de örnekler aynı derinlikte (25 ml) kaplara konarak konsantrasyonu hesaplanacak olan kimyasal bileşene bağlı olarak kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra, analizi yapılacak olan kimyasal bileşene bağlı olarak belirli dalga boyunda (Sülfat için 450 nm ve Nitrat için 500 nm) ışın gönderilerek, çözeltinin ışını absorblama miktarıyla orantılı olarak konsantrasyon tayini yapılır.

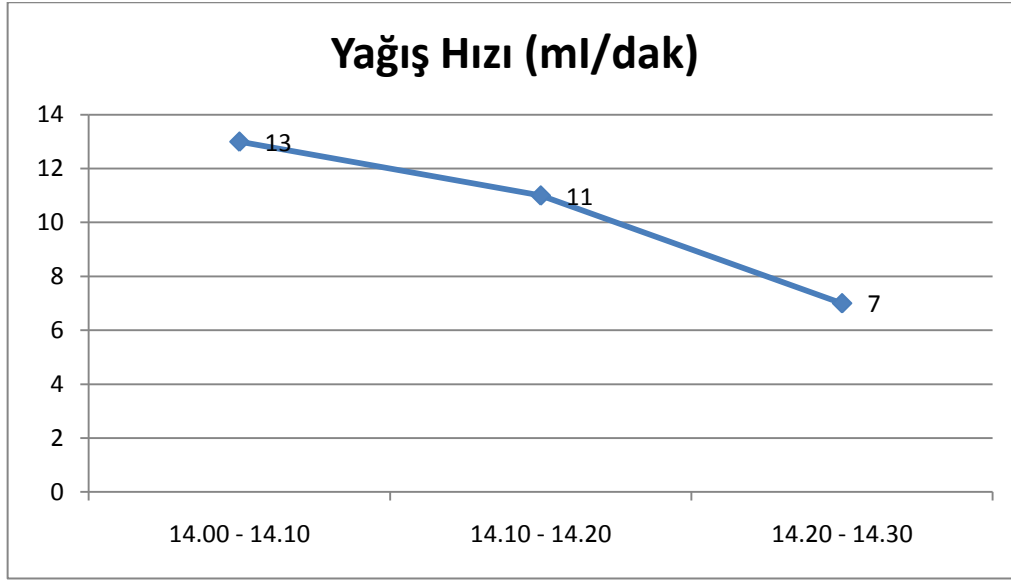
IV. 3 Bulgular ve Tartışma

IV. 3,1 Alt Olay (28 Kasım 2010)

Ardışık yağış alt-olay örnekleme cihazı kullanılarak 28 Kasım 2010 tarihinde alt-olay örnekleri toplanmıştır. Örnekleme Harbiye / Şişli / İSTANBUL 'da gerçekleştirilmiştir. 28 Kasım 2010 da 14.00 'de yağmurun başlamasıyla birlikte örneklemeye başlamıştır. 14.00 'de başlayan yağmur 14.28 'da sona ermiştir. 3 adet ardışık örnekleme alınmış ve toplam 31,5 ml yağmur suyu toplanmıştır (Tablo IV.2). Örnekleme hacim kontrolü (Her kap için örnekleme miktarı 250 ml) olarak yapılmıştır. 3 kaptan toplanan örnekler sağlıklı ölçüm yapılabilmesi için birinci kaptan toplanmıştır. (Tablo IV.3) pH analizlerini Marmara Üniversitesi Fen Fakültesi Atmosfer Fiziği laboratuvarında yapılmıştır. NO_3^- analizleri ise Marmara Üniversitesi Çevre mühendisliği laboratuvarında yaptırılmıştır. Yağış süresi ve miktarı kayıt edilmiş ve grafikleri oluşturulmuştur (Şekil IV.4). EK - A 'da yağış günlerine ait siklon hareketi, meteorolojik bilgiler verilmiştir. Yağmur şiddeti hızla başlamış ve şiddetini zamanla azalmıştır ve yağış hızı 1.14 ml / dak seviyesindedir (Şekil IV.4). Bu yağışa ait siklonun yörüngesi Güney Avrupa ve Ege üzerinden örnekleme bölgesine ulaşmıştır (EK - A).

Örnek No	Başlangıç-Bitiş	Zaman Aralığı (dak)
Örnek 1	14:00:41	09.28
	14:10:09	
Örnek 2	14:10:09	10.04
	14:20:13	
Örnek 3	14:20:13	08.03
	14:28:16	

Tablo IV.2 28 Kasım 2010 Günü Her Ait - Olaya Ait Başlama Ve Bitiş Süreleri



Şekil IV.4 28 Kasım 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi

Başlangıç	Bitiş	Yağış Hızı (ml/dak)	pH	Nitrat (µeq)	Sülfat (µeq)
14 00	14 10	13			
14 10	14 20	11			
14 20	14 30	7			
Toplam*		31*	6,66	1,2	0

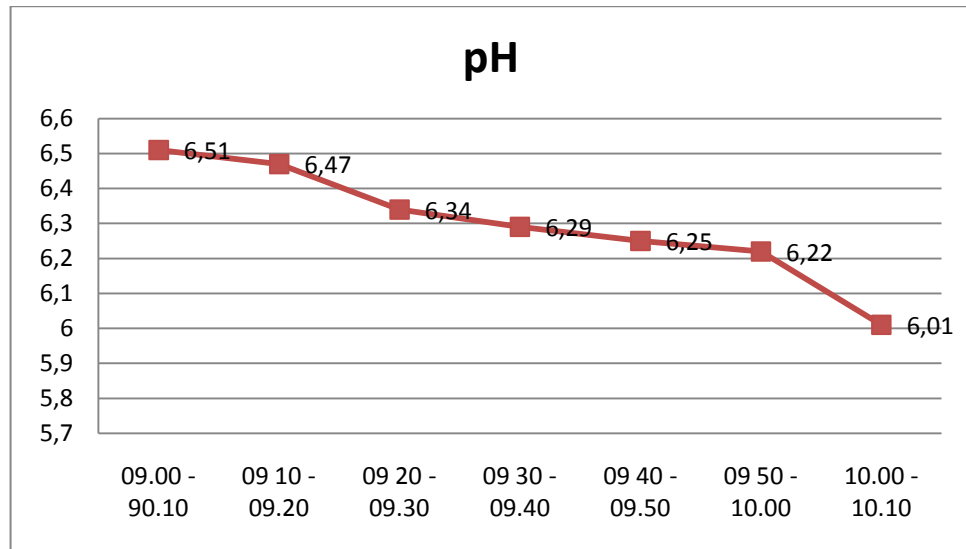
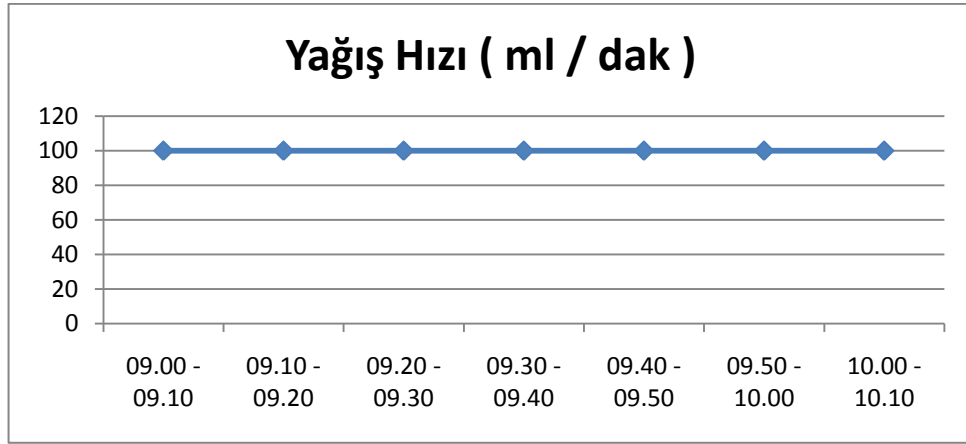
Tablo IV.3 28 Kasım 2010 Günü Zaman ve Yağış Bilgileri

IV. 3,2 Alt Olay (10 Aralık 2010)

Yağış 10.12.2010 tarihinde 09.00 'da başlamış saat 10.10 'da sona ermiştir. 7 adet ardışık örnekleme alınmış ve toplam 700 ml yağmur suyu toplanmıştır (Tablo IV.4). Yağmur şiddeti sağanak olarak başlamış ve yağış hızı 10 ml/dak seviyesindedir (Şekil IV.5). Örnekleme hacim kontrolü (Her kap için örnekleme miktarı 250 ml) olarak yapılmıştır. Sülfat ve Nitrat iyonların analizleri Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği laboratuvarlarında yaptırılmıştır. EK-B 'de yağış günlerine ait siklon hareketi, meteorolojik bilgiler verilmiştir. Yağış hızının zamanla değişimi ve pH değişimi Tablo IV.4 -Şekil IV.5 de ve bu yağışa ait 7 adet alt-olay örneklerindeki iyon konsantrasyon değerlerinin zamana göre değişimi Tablo IV.5-Şekil IV.6 de gösterilmiştir. Siklon yörüngesi Orta Akdeniz ve Güney Avrupa üzerindendir (EK-B). Bütün iyonlarda yüksek konsantrasyona sahip olan yağışın ilerleyen bölümlerde konsantrasyonlarda düşme gözlenmiştir. Hava sıcaklığını ortalama 6,6 °C derece, ortalama atmosferik basıncın 1012.1 hPa olduğu yağışın bu bölümünde hakim rüzgar yönü güney ve güney-batı dır (EK-B). Yağmurun başlangıcından 50 ile 60 dakikaları arasında iyon konsantrasyonlarında artış gözlenmiştir. Bu anda sıcaklık 3,3 °C dereceye yükselmiş, yağmur hızı 10 ml/dak seviyesine sağanak olarak devam etmiştir. Hâkim rüzgâr yönü kuzey-batı yönündedir (EK-B). Bir cephe geçişin gözleendiği yağışın bu bölümünde iyon konsantrasyonundaki değişimi üzerinde, soğuk cephe geçişinden kaynaklanan bulut içi temizleme mekanizmasının etkinliği söz konusu olabilir yâda sülfat 'deki artışın antropojenik kaynaklı olduğu ve Nitratinkini ise motorlu araç ve endüstri kaynaklı olduğu söylenebiliriz.

BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	YAĞIŞ HIZI (ml/dak)	PH
09.00	09.10	100	6,51
09.10	09.20	100	6,47
09.20	09.30	100	6,34
09.30	09.40	100	6,29
09.40	09.50	100	6,25
09.50	10.00	100	6,22
10.00	10.10	100	6,01

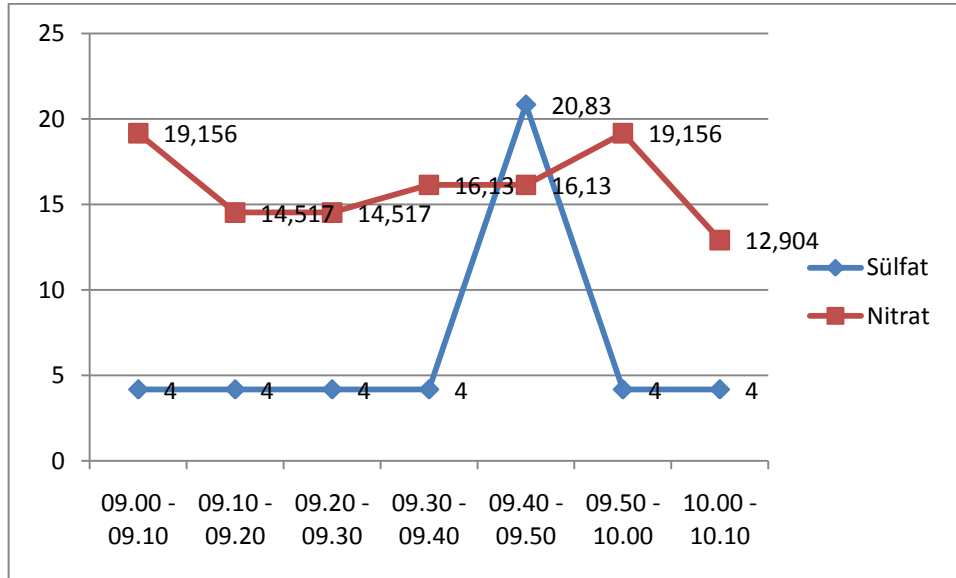
Tablo IV.4 10 Aralık 2010 Günü Her Alt-Olaya Ait Başlama Ve Bitiş Süreleri



Şekil IV.5 10 Aralık 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi

BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	Sülfat (μeq)	Nitrat (μeq)
09.00	09.10	4,166	19,156
09.10	09.20	4,166	14,517
09.20	09.30	4,166	14,517
09.30	09.40	4,166	16,13
09.40	09.50	20,83	16,13
09.50	10.00	4,166	19,156
10.00	10.10	4,166	12,904

Tablo IV.5 10 Aralık 2010 Günü Zaman ve Yağış Bilgileri



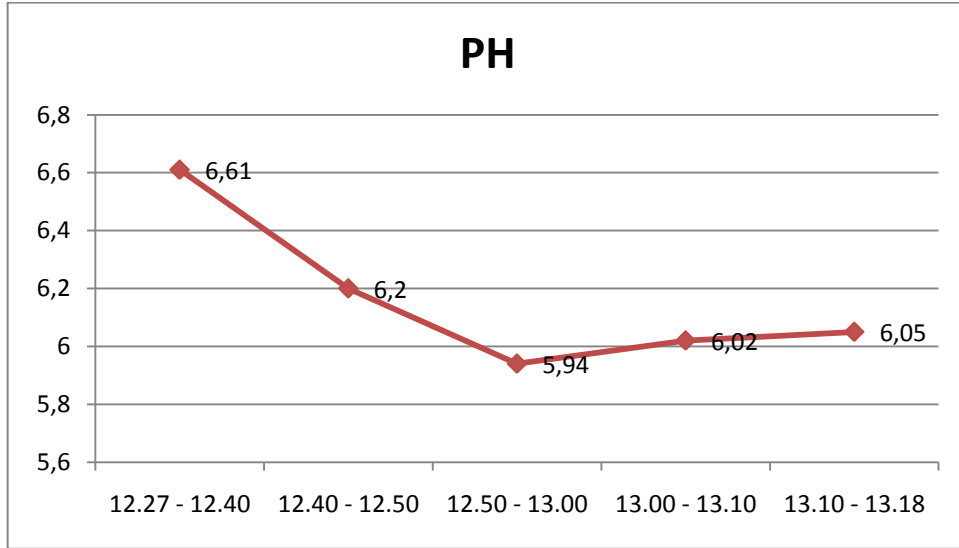
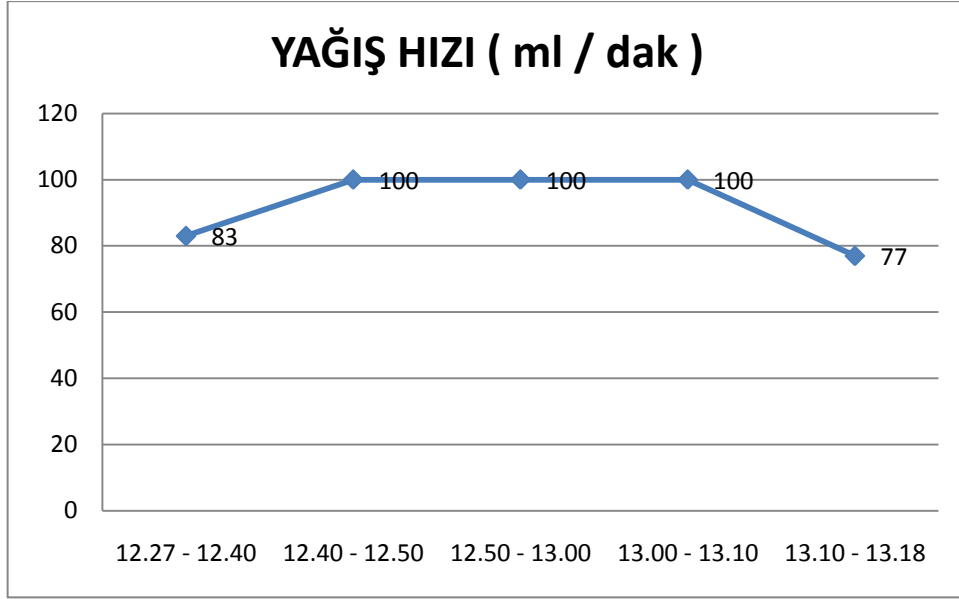
Şekil IV.6 10 Aralık 2010 Günü İyon Konsantrasyonunun Zamana Göre Değişimi

IV. 3,3 Alt Olay (16 Aralık 2010)

Yağış 10.12.2010 tarihinde 12.27 da başlamış saat 13.18 'te sona ermiştir. 5 adet ardışık örnekleme alınmış ve toplam 460 ml yağmur suyu toplanmıştır (Tablo IV.6). Örnekleme hacim kontrolü (Her kap için örnekleme miktarı 250 ml.) olarak yapılmıştır. Yağmur şiddeti zamanla artarak sağanak yağış olarak devam etmiş ve zamanla şiddeti azalmıştır (Şekil IV.7). Yağış hızı 9,01 ml/dak seviyesindedir (Şekil IV.7). Sülfat ve Nitrat iyonların analizleri Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği laboratuvarlarında yaptırılmıştır. EK-C 'de yağış günlerine ait siklon hareketi, meteorolojik bilgiler verilmiştir. Yağış hızının zamanla değişimi ve pH değişimi Tablo IV.6 - Şekil IV.7 de ve bu yağışa ait 5 adet alt-olay örneklerindeki iyon konsantrasyon değerlerinin zamana göre değişimi Tablo IV.7 - Şekil IV.8 de gösterilmiştir. Siklon yörüngesi Kuzey Kafkaslar ve Rusya ve üzerindendir (EK-C). Hava sıcaklığını 8,6 °C derece, atmosferik basıncın 1005,0 hPa olduğu saat 12.50 de pH ve iyon değişimlerinde artma gözlenmiştir. Bu artma Kuzeydoğu yönünde esen rüzgârın Güneydoğu'dan esmesi ile bir cephe geçişin gözlemlendiği yağışın bu bölümünde iyon konsantrasyonundaki değişimi üzerinde, sıcak cephe geçişinden kaynaklanan bulut içi temizleme mekanizmasının etkinliği söz konusu olabilir (EK-C).

BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	YAĞIŞ HIZI (ml/dak)	PH
12.27	12.40	83	6,61
12.40	12.50	100	6,20
12.50	13.00	100	5,94
13.00	13.10	100	6,02
13.10	13.18	77	6,05

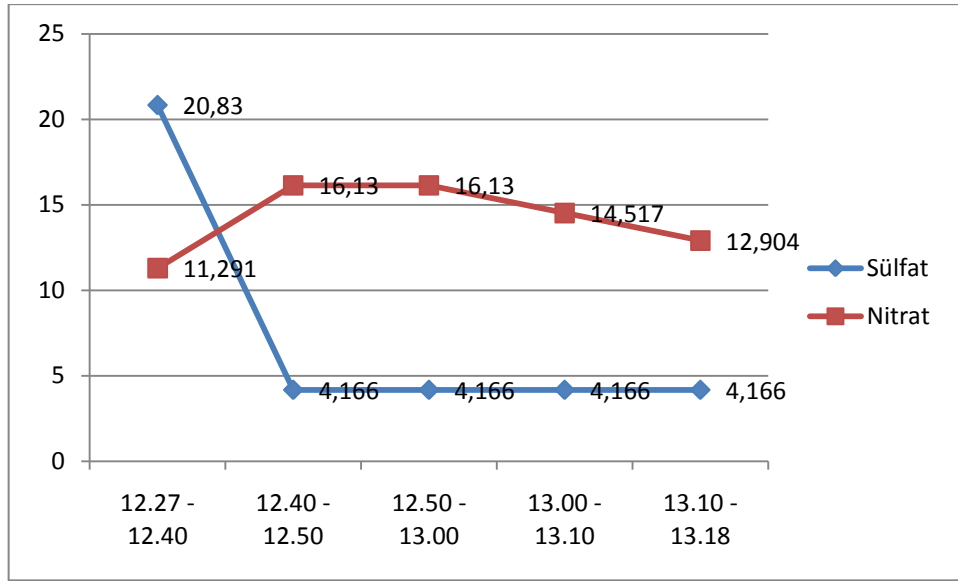
Tablo IV.6 16 Aralık 2010 Günü Her Alt-Olaya Ait Başlama ve Bitiş Süreleri



Şekil IV.7 16 Aralık 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi

BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	Sülfat (µeq)	Nitrat (µeq)
12.27	12.40	20,83	11,291
12.40	12.50	4,166	16,13
12.50	13.00	4,166	16,13
13.00	13.10	4,166	14,517
13.10	13.18	4,166	12,904

Tablo IV.7 16 Aralık 2010 Günü Zaman ve Yağış Bilgileri



Şekil IV.8 16 Aralık 2010 Günü İyon Konsantrasyonunun Zamana Göre Değişimi

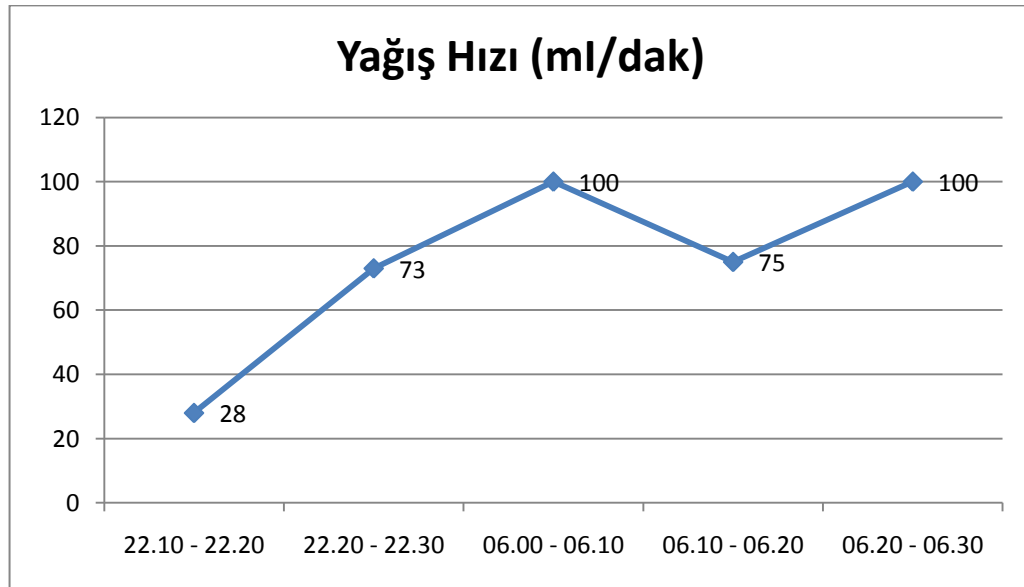
IV. 3,4 Alt Olay (25 Aralık 2010 – 26 Aralık 2010)

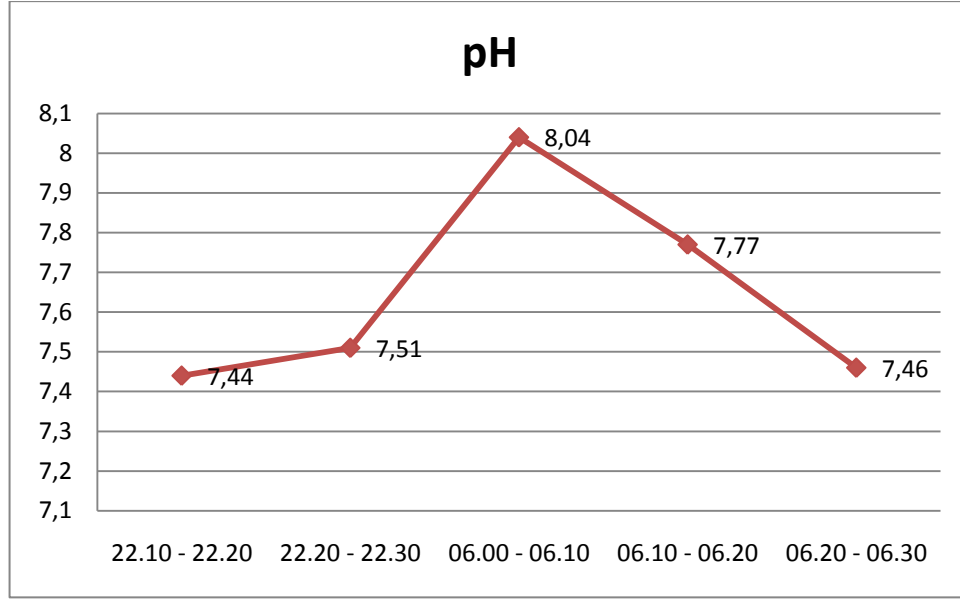
Yağış 25.12.2010 tarihinde 21.10 da başlamış saat 22.30'te sona ermiş ve sabah 26 Aralık 2010 saat 06.00 da yeniden başlamış ve 06.30 sona ermiştir. 5 adet ardışık örnekleme alınmış ve toplam 376 ml yağmur suyu toplanmıştır (Tablo IV.8). Örnekleme hacim kontrolü (Her kap için örnekleme miktarı 250 ml) olarak yapılmıştır. Yağmur şiddeti 21.10 - 22.30 zaman aralığında artmış, 06.00 - 06.30 zaman aralığında ise düzensiz olduğu gözlenmiştir (Şekil IV.9). Yağış hızı 7,52 ml / dak seviyesindedir (Şekil IV.9). Sülfat ve Nitrat iyonların analizleri Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği laboratuvarlarında yaptırılmıştır. EK-D ve EK-E 'de yağış günlerine ait siklon hareketi, meteorolojik bilgiler verilmiştir. Yağış hızının zamanla değişimi ve pH değişimi Tablo IV.8 - Şekil IV.9 de ve bu yağışa ait 5 adet alt-olay örneklerindeki iyon konsantrasyon değerlerinin zamana göre değişimi Tablo IV.9 - Şekil IV.10 de gösterilmiştir. Siklon yörüngesi 21.10 - 22.30 arası İtalya ve Ege üzerinden 06.00 - 06.30 arası Balkanlar üzerindendir (EK-D ve EK-E). 21.10 - 22.30 arası hava sıcaklığını 15,3 °C derece, atmosferik basıncın 1009,7 hPa olduğu ve 06.00-06.30 arası hava sıcaklığını 15,0 °C derece, atmosferik basıncın 1011,7 hPa olduğu EK-E

görülmektedir. Saat 06.00 pH ve sülfat değişimlerinde artma gözlenirken nitrat 22.30 'da değişimi artmakta sonrasında azalmaktadır. Sülfat ve pH 'deki artma hem hava hareketinin yönünü değiştirmesinden hem de 06.00 'a kadar (Yaklaşık 07.30 saat süre geçmiş) hava da birikimlerin olmasından kaynaklanmıştır. Nitrat da ise hem hava hareketinin yönünü değiştirmesinden hem de akşam saatlerinde trafik ve endüstri kuruluşlarının sabah saatlerine göre daha yoğun olduğundan kaynaklanmaktadır (EK-D ve EK-E).

BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	YAĞIŞ HIZI (ml/dak)	PH
21.10	22.20	28	7,44
22.20	22.30	73	7,51
06.00	06.10	100	8,04
06.10	06.20	75	7,77
06.20	06.30	100	7,46

Tablo IV.8 25 Aralık 2010 Günü Her Alt-Olaya Ait Başlama Ve Bitiş Süreleri

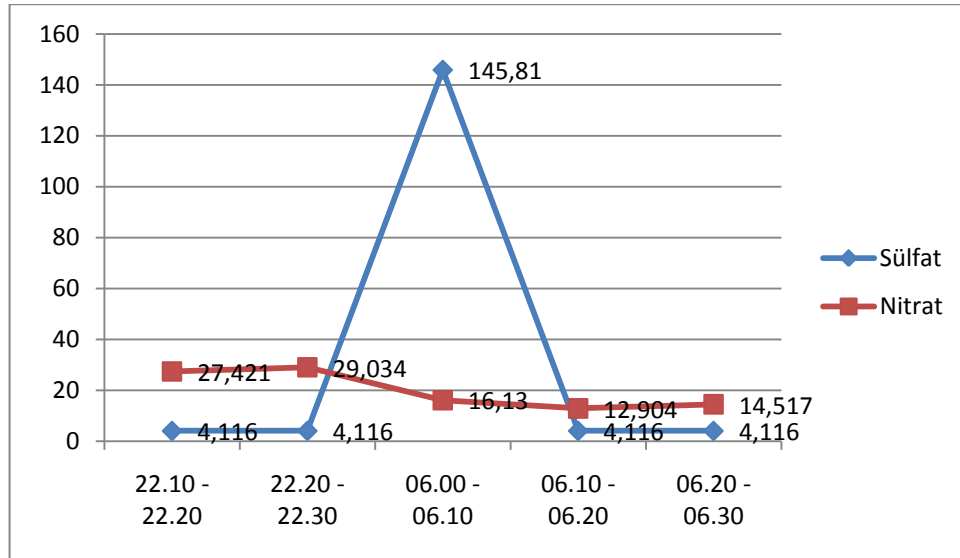




Şekil IV.9 25 Aralık 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi

BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	Sülfat	Nitrat
21.10	22.20	4,116	27,421
22.20	22.30	4,116	29,034
06.00	06.10	145,81	16,13
06.10	06.20	4,116	12,904
06.20	06.30	4,116	14,517

Tablo IV.9 25 Aralık 2010 Günü Zaman ve Yağış Bilgileri



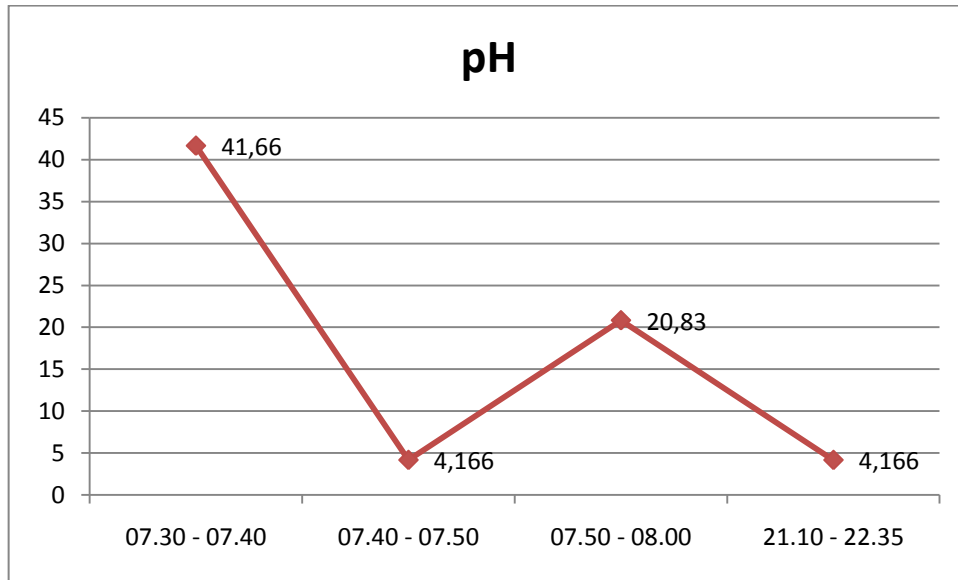
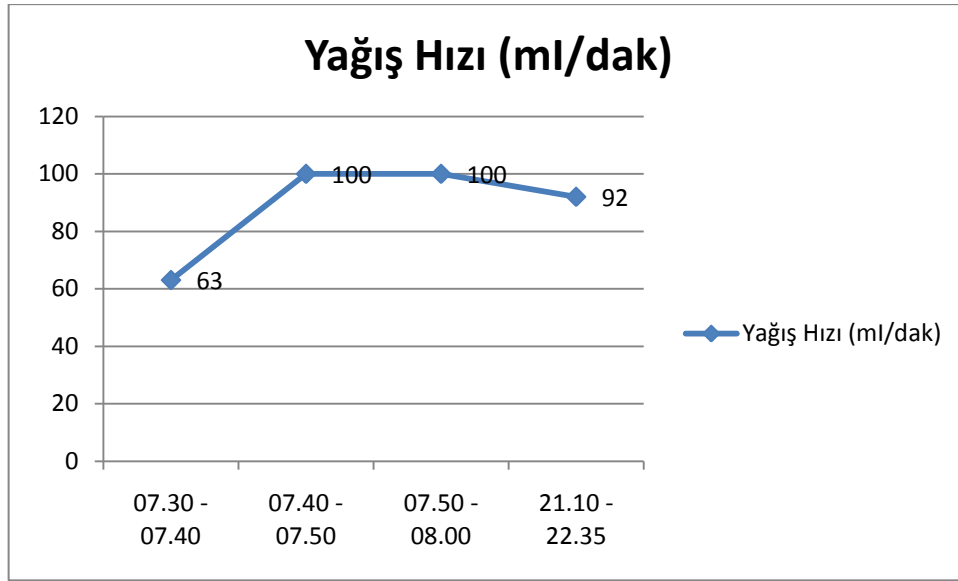
Şekil IV.10 25 Aralık 2010 Günü İyon Konsantrasyonunun Zamana Göre Değişimi

IV. 3,5 Alt Olay (27 Aralık 2010)

Yağış 27.12.2010 tarihinde 07.30 'da başlamış saat 08.00 'te sona ermiş ve saat 21.10 da tekrar başlamış ve 22.35 'de sona ermiştir. 6 adet ardışık örnekleme alınmış ve toplam 355 ml yağmur suyu toplanmıştır (Tablo IV.10). Yağmur şiddeti sabah saatlerinde zamanla artarak sağanak. Akşam saatlerinde ise oldukça yavaş yağmıştır. ve zamanla şiddeti azalmıştır (Şekil IV.11). Yağış hızı 3,38 ml / dak seviyesindedir (Şekil IV.11). Örnekleme hacim kontrolü (Her kap için örnekleme miktarı 250 ml.) olarak yapılmıştır. 21.10 – 22.35 arasındaki 3 kaptaki toplanan örnekler sağlıklı ölçüm yapılabilmesi için birinci kaptaki toplanmıştır (Tablo IV.10). Sülfat ve Nitrat iyonların analizleri Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği laboratuvarlarında yaptırılmıştır. EK-F 'de yağış günlerine ait siklon hareketi, meteorolojik bilgiler verilmiştir. Yağış hızının zamanla değişimi ve pH değişimi Tablo IV.10 - Şekil IV.11 'de ve bu yağışa ait 5 adet alt-olay örneklerindeki iyon konsantrasyon değerlerinin zamana göre değişimi Tablo IV.11 - Şekil IV.12 'de gösterilmiştir. Siklon yörüngesi Balkanlar üzerindedir (EK-F). 07.30 - 08.00 arası hava sıcaklığını 10,4 °C derece, atmosferik basıncın 1015,8 hPa olduğu ve 21.10 - 22.35 arası hava sıcaklığını 12,8 °C derece, atmosferik basıncın 1015,1 hPa olduğu EK-F görülmektedir. Saat 07.50 – 08.00 arasında nitrat ve sülfat değişimlerinde artma gözlenirken bu artış akşam saatlerinde de devam etmiştir. Sülfat ve Nitrat 'deki artma memur ve özel sektörün çalışma saatlerinin başlaması veya başlama saatlerinin yaklaşmasından dolayı trafik yoğunluğunun artması ve endüstri kuruluşlarının yine faaliyetlerine geçmesi ile ve de ısınma amaçla yakıt yakışından kaynaklanmaktadır (EK-F).

BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	YAĞIŞ HIZI (ml/dak)	PH
07.30	07.40	63	7,51
07.40	07.50	100	6,57
07.50	08.00	100	6,52
21.10*	22.35	92	6,21

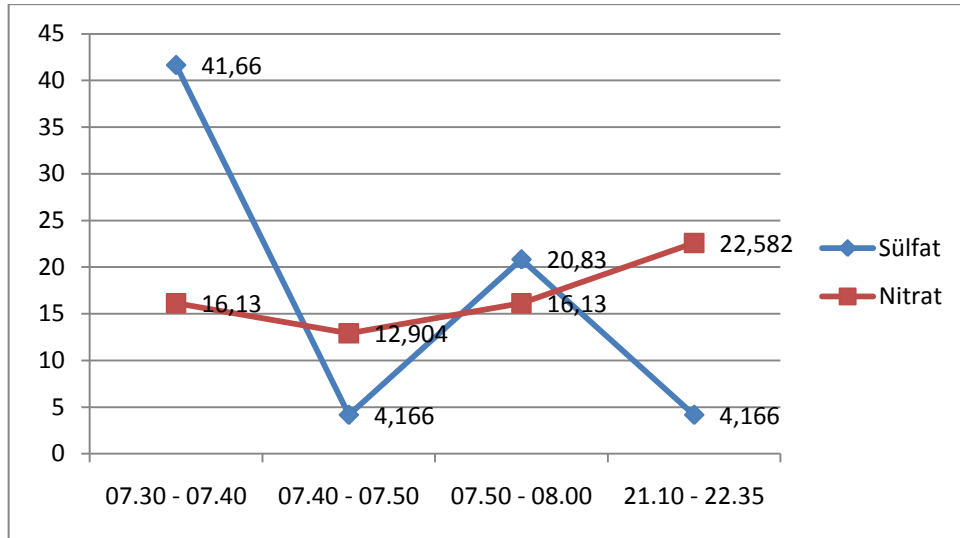
Tablo IV.10 27 Aralık 2010 Günü Her Alt - Olaya Ait Başlama Ve Bitiş Süreleri



Şekil IV.11 27 Aralık 2010 Günü Yağmur Hızının Zamana Göre Değişimi

BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	Sülfat (µeq)	Nitrat (µeq)
07.30	07.40	41,66	16,13
07.40	07.50	4,166	12,904
07.50	08.00	20,83	16,13
21.10	22.35	4,166	22,582

Tablo IV.11 27 Aralık 2010 Günü Zaman Ve Yağış Bilgileri



Şekil IV.12 27 Aralık 2010 Günü İyon Konsantrasyonunun Zamana Göre Değişimi

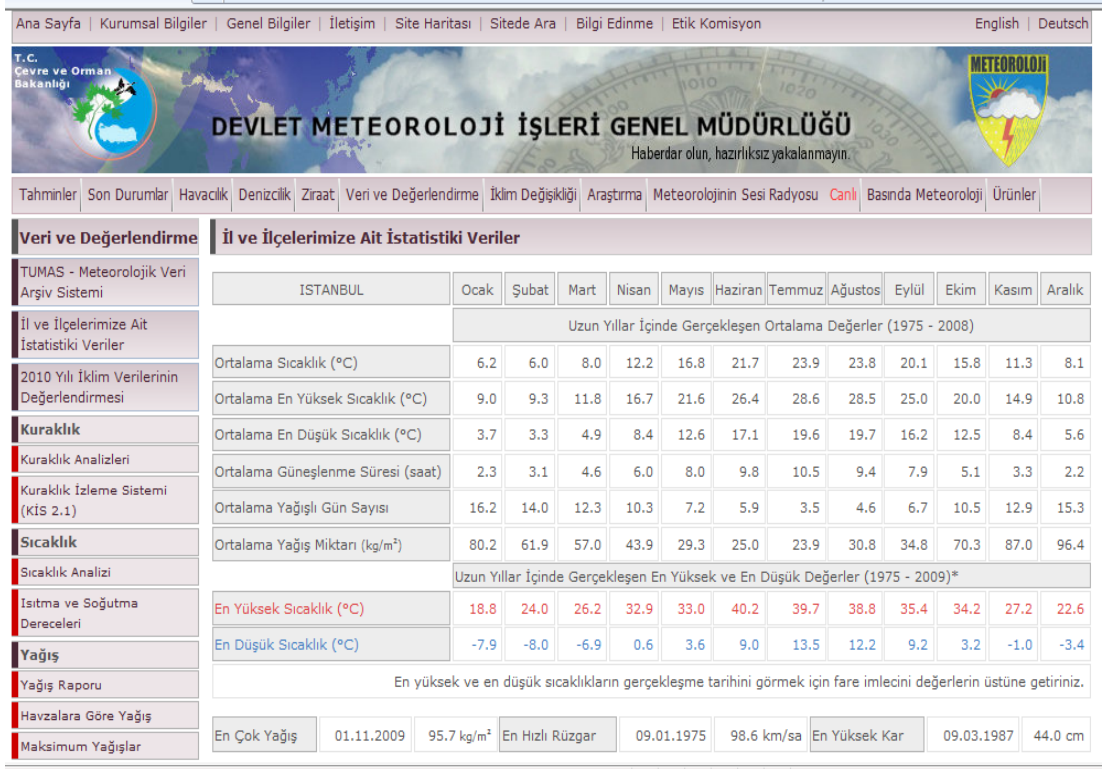
IV.4 Yağış Verileri ve Genel İstatistiksel Sonuçlar

IV.4,1 Yağış Verileri

İstanbul 'un Harbiye semtinde toplanan yağmur örneklerinin (28 Kasım 2010 ile 27 Aralık 2010 arası) ortalama yağış miktarı 384,5 ml ve ortalama yağış hızı 6,21ml / dak 'dır (Tablo IV.12). Şekil IV.13 'de DMI 'den alınan İstanbul 'un iklim verilerinin uzun yıllar ortalamasında (1975 – 2008) ise yağış miktarı 96,4 kg / m² 'dır [28].

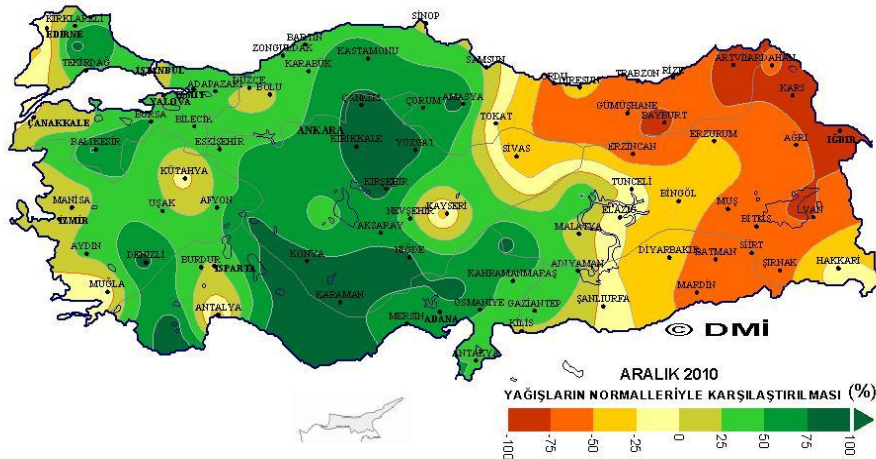
İzlenen Günler	Yağış Miktarı (ml)	Yağış Hızı (ml / dak)
28 Kasım 2010	31,5	1,14
10 Aralık 2010	700	10
16 Aralık 2010	460	9,01
25 Aralık - 26 Aralık 2010	376	7,52
27 Aralık 2010	355	3,38
Ortalama	384,5	6,21

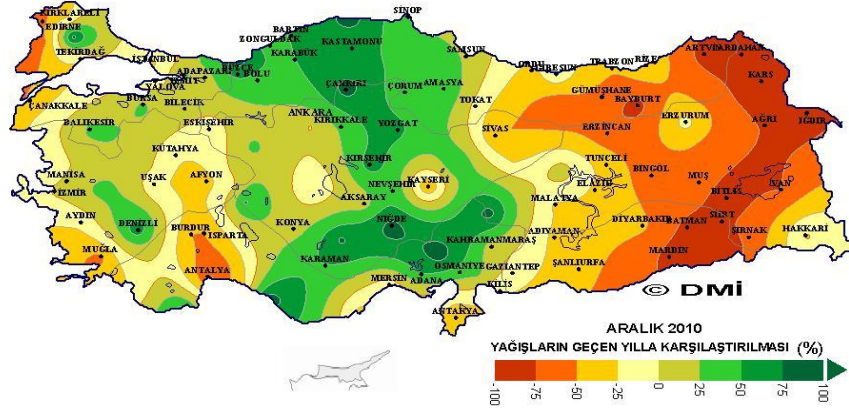
Tablo IV.12 Kasım 2010 ile 27 Aralık 2010 Arası Yağış Miktarı Ve Ortalama Yağış Hızı



Şekil IV.13 İstanbul ‘un İklim Verilerinin Uzun Yıllar Ortalaması [28]

Marmara Bölgesinin yağış ortalaması ise 117,5 mm ‘dir (Normalde 91,3 mm). 2009 Aralık ayı yağış ortalaması ise 130,8 mm ‘dir. Yağışlarda normale göre % 28,6 artma, geçen yıl Aralık ayına göre ise % 10,2 azalma gözlenmiştir [29]. Son Güncelleme: 7 Ocak 2011 tarihinde olan (Yuvarlamadan dolayı yüzde oranlarında ± 1 farklılık olabilir) Şekil IV.14 de Yağış miktarının ortalama değere göre arttırdığı 2009 ‘a göre azaldığı tespit edilmiştir [30].





Şekil IV.14 Aralık 2010 Yağış Verileri [30]

IV.4.2 Genel İstatistiksel Sonuçlar

28 Kasım 2010 ile 27 Aralık 2010 arasındaki yaklaşık bir ay boyunca İstanbul Harbiye yerleşim bölgesinde toplam 22 adet yağmur örneklerinde pH, sülfat ve nitrat analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçülen parametrelere ait istatistiksel sonuçlar Tablo IV.13 ‘de sunulmuştur.

Parametre	Örnek Sayısı	Art. Ort.	Ortanca	Mod	En Düşük	En Yüksek
pH	22	6,66	6,47	7.51	5,94	8,04
Sülfat	22	0,59	0	0	0	7
Nitrat	22	1,04	1	1	0,7	1,8

Tablo IV.13 Ölçülen Parametrelere Ait İstatistiksel Sonuçlar

Tablo IV.13’de görüldüğü gibi tüm parametrelerin değişim aralığı çok geniştir. Bu sonuçlar, meteorolojik koşullarda, atmosferdeki fiziksel ve kimyasal dönüşüm süreçlerinde, bileşenlerin kaynak emisyonlarınızda ve her yağış olayında toplanan yağmur miktarının farklı olmasına olarak meydana gelen büyük değişkenliğin bir göstergesidir. Tablo IV.13’de aritmetik ortalamaların yanı sıra ortanca (medyan) ve mod değerlerin verilmesinin nedeni bu ortalamaların ekstrem değerlerden etkilenmemesi nedeni ile genel ortalamaları daha gerçekçi olarak temsil edilmesidir.

Örneğin nitrat için aritmetik ortalama 1,04, ortanca 1 ve mod 1 değerleri oldukça yakındır.

IV. 4,3 İyon Derişimlerinin Yağmur Miktarına Bağlı Değişimi

Analiz edilen parametreler sulu fazda çözünmüş iyonlar olduğundan derişimler yağmur miktarının bir fonksiyonudur ve yağmur hacmi arttıkça seyrelme sonucunda derişimler azalır. Ayrıca ardıl örneklemelerin yapıldığı yağış olaylarında ikincil yâda üçüncül olarak örneklenen yağmur sularının iyon derişimlerinde dereceli bir azalma olduğu belirlenmiştir. Aynı yağış olayında ardıl örneklemelerde hiperbolik seyrelme profilleri elde edilmiştir [31]. Hiperbolik seyrelme profilleri;

$$C = A + \frac{B}{V} \quad (4.1)$$

eşitliği ile ifade edilir. Bu eşitlikte C: Yağmur suyunda çözünmüş bileşen derişimi, V: yağmur suyu hacmi (ml). A ve B ise hiperbolik regresyon katsayılarıdır. A yağmur damlalarında çözünmüş bileşenin background derişiminin, B ise aynı bileşenin yıkanma verimliliğinin bir ölçüsüdür. Bir başka ifade ile A, yağmurun yağmadığı durumda bulut suyunda çözünmüş bileşen derişimini, B ise yağmur damlaları yere düşerken içinde çözülen bileşen derişimini ifade etmektedir. Bu terim özellikle yağmur hacminin çok küçük olduğu durumlarda önemlidir. Şekil IV.6 - 8- 10 - 12 görüldüğü gibi nitrat derişimlerinin de hiperbolik seyrelme profili sergilediği gözlemlenmiştir.

Hiperbolik seyrelme eğilimini matematiksel olarak incelersek; havadaki iyon konsantrasyonun zaman göre derişimi için:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C}{\partial t} = & -u \frac{\partial C}{\partial x} - v \frac{\partial C}{\partial y} - w \frac{\partial C}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) \\ & + P + Q + (A \times C) \end{aligned} \quad (4.2)$$

yazılabilir [32]. Burada C: Havadaki iyon derişimi, t: zaman, u, v ve w rüzgâr hızının yatay ve düşey hareketinden doğan sabitler, K: difüzyon katsayısıdır. Buradan:

$$\frac{\partial C_{\text{rainwater}}}{\partial t} = A_{\text{rainwater}} \times C_{\text{rainwater}} \quad (4.3)$$

yazılabilir [32]. Bu ifadenin her iki tarafını logaritması alınırsa

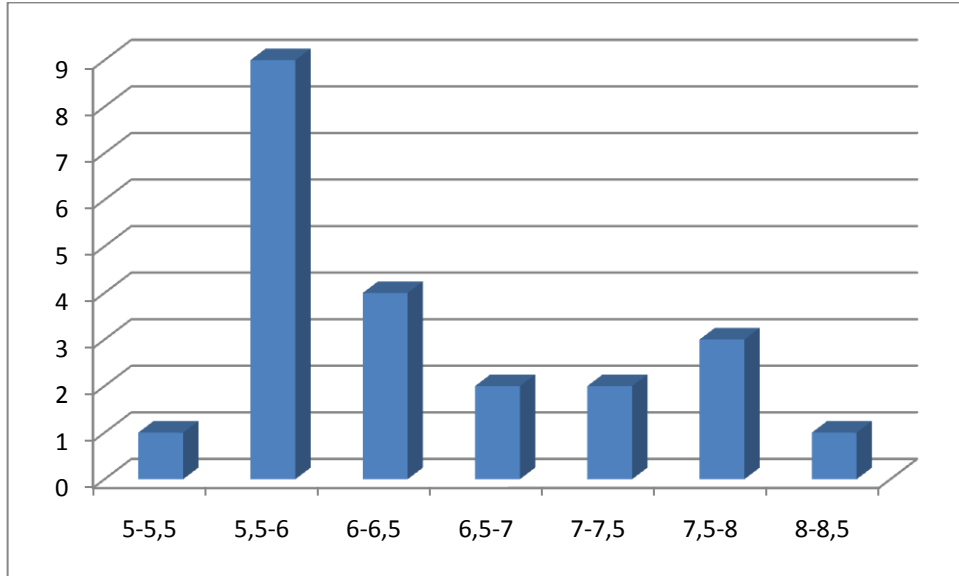
$$\ln C = \ln e^{-AP} \quad (4.4)$$

$$C = b e^{-AP} \quad (4.5)$$

elde edilir. Burada P: hava da üretilen ve tüketilen iyon miktarıdır. Böylece Deneyssel olarak elde edilen hiperbolik seyrelme eğilimini denklem 4,5 ‘de teorik olarak da ispatlanmış olunur.

IV.4,4 Yağmur Sularının Asitliği

İstanbul ‘da 28 Kasım – 27 Aralık 2010 tarihleri arasında 22 yağmur örneğinde ölçülen pH değerlerinin frekans dağılımı Şekil IV.15 ‘te sunulmuştur. Hacim Ağırlıklı pH 6,6 olduğu bulunmuştur (Tablo IV.13).



Şekil IV.15 pH Değerlerinin Frekans Dağılımı

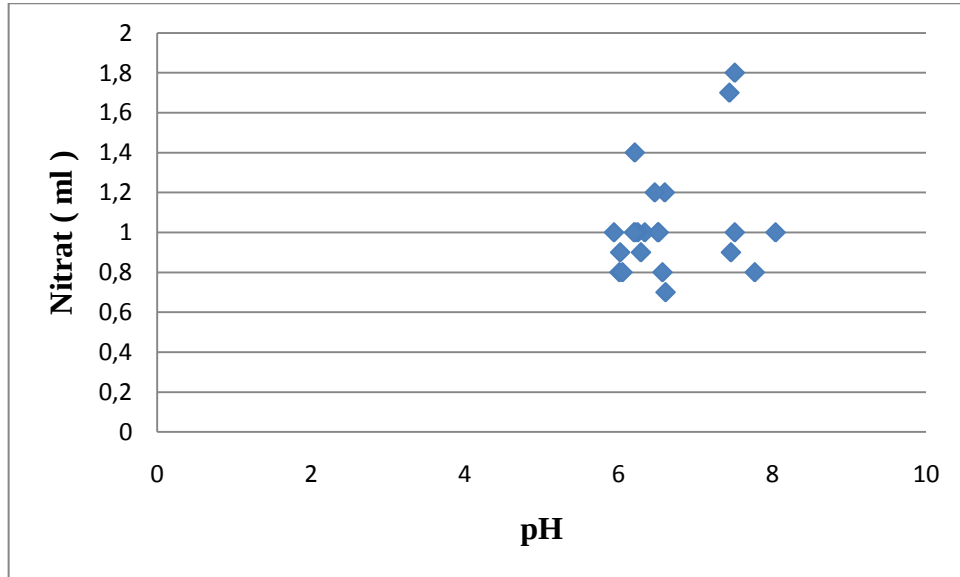
Yağmur suyunun pH ‘nın 5,6 olduğu düşünülürse toplamış olduğumuz örneklerin büyük çoğunluğunun asit yağmurları bakımından tehlikeli olmadığını söyleyebiliriz. Yine aynı dönemde asit yağmuru tespit edilmemiştir. Yağmur suyunda gözlenen alkalitenin nedeni ise amonyak

(NH_3) ve aerosol kalsittir (CaCO_3) yerel olarak havada bulunması veya uzun mesafeli atmosferik taşınım yolu ile İstanbul'a gelmesinden kaynaklanabilir.

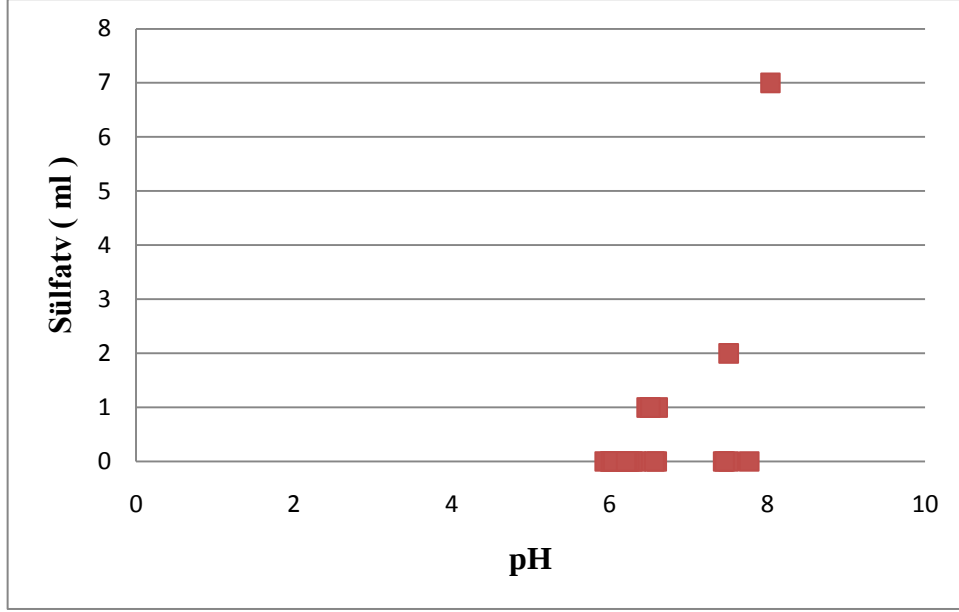
IV.4,5 İyon Derişimlerinin pH 'a Bağlı Değişimi

Yağmur suyu içindeki çözülmüş bileşenlerin derişimlerini kontrol eden faktör sayısı oldukça fazladır. Aerosollerin yağ çökelme mekanizmaları ile faktör sayısı oldukça fazladır. Aerosollerin yağ çökelme mekanizmaları ile atmosferden yıkanmaları sırasında yapılarındaki bileşenlerin atmosferik su içerisindeki çözünme dereceleri yağmur suyunun kimyasının bir fonksiyonudur. Örneğin Yağmur suyunun pH 'ı son derece önemli bir faktördür. Özellikle atmosferde antropojenik kökenli eser elementlerinin çözülmüş parçacık çeşitliliği pH 'a bağlıdır [13].

Şekil IV.16 - Şekil IV.17 'de İstanbul Yağmurlarında Ölçülen çözülmüş iyon derişimleri pH değerlerine karşı grafiği verilmiştir. Yağmur sularının çözünürlük dereceleri ise bu çalışmada incelenmemiştir. Çünkü sülfat ve nitratın çözünürlük dereceleri çok yüksektir.



Şekil IV.16 İstanbul Yağmurlarında Nitrat Derişiminin pH 'a Bağlı Değişimi



Şekil IV.17 İstanbul Yağmurlarında sülfat Derişiminin pH ‘a Bağlı Değişimi

Yukarıdaki grafikler incelendiğinde yüksek pH değerlerinde nitrat ve sülfat derişimlerinde yükseldiği görülmektedir. Yüksek pH değerlerinin ölçüldüğü bu örnekler genelde yüksek oranda mineral toz içeren örneklerdir. Mineral toz parçacıklarının iyon adsorplama kapasitesinin yüksek olmasına bağlı olarak bu örneklerde iyon derişimleri de yüksek olmuştur.

IV.5 Sonuçların Literatürdeki Değerlerle Karşılaştırılması

Asit yağmurları konusunun güncelleşmesine takiben ülkemizin çeşitli bölgelerinde bu konun ile ilgili sayısız çalışma yürütülmektedir. Bu konuda bulunabilecek literatür fazla olduğundan bu tez çalışmasından elde edilen verileri kıyaslamak amacı bizim çalışma tekniğimize yakın çalışmalar Tablo IV.14 ‘de sunulmuştur. Karşılaştırmalarda ise pH, sülfat ve nitrat iyonların hacim ağırlıklı ortalamaları kullanılmıştır.

İstasyon	Kaynak	pH	Sülfat (µeq / l)	Nitrat (µeq / l)
İstanbul	Bu çalışma	6,66	12,28	16,77
İstanbul	[31]	5,64	179	34
Kırklareli	[33]	4,94	174,62	59,82
Rize	[34]	6,98	131,48	4,65
Mersin	[35]	5,98	70,7	27
Sivas	[36]	6,78	39,70	-
Balıkesir	[37]	-	92	103,47

Tablo IV.14 İstanbul Yağmurlarında Ölçülen pH Değerleri, Sülfat Ve Nitrat Derişimlerinin Hacim Ağırlıklı Ortalama Değerlerinin Literatür Değerlerle Karşılaştırılması

IV.6 Sonuçlar ve Öneriler

İstanbul ‘da yaklaşık bir ay boyunca 5 günde 22 alt olay ile yağmur suyu toplanmış ve kimyasal bileşimi belirlemek amacı ile analiz edilmiştir. Bu amaçla suların pH, sülfat ve nitrat derişimlerinin analizi yapılmıştır.

Yapımı daha önce gerçekleştirilen otomatik alt olay örnekleme cihazında gerçekleştirdiğimiz modifikasyon gerçekleştirilmiştir. Yenilemesi tamamlanmış olan örnekleme cihazının sorunsuz çalıştığı gözlenmiştir. Yapmış olduğumuz test ile cihazın yağmur suyuna bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Alt-olay örnekleme yapabilen cihazın, alt-olay örnekleme süreleri ve hacimleri ayarlanabilmektedir. Alt-olay örneklemede ülkemiz için 7 adet örnekleme kapasitesinin ideal olduğu tespit edilmiştir. Daha fazla yağış alan bölgeler yâda ülkeler için cihaza, hunisinin değiştirilmesini sağlanacak şekilde bir aparatın eklenmesi ve programda yapılacak değişiklik ile cihaz ana gövdesi üzerinde değişiklik yapılmadan daha fazla örnekleme yapılabilme imkânı vardır.

Yağmur sularında ölçülen derişimleri bir dizi faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bu faktörler başta: yağış miktarı, rüzgâr hızı ve yönü, bölgeyi etkisi altına alan hava kütlelerinin süpürdüğü yol gibi meteorolojik

parametreler olmak üzere bu bileşenlerin doğal ve antropojenik kaynak şiddetleri ile yağış öncesi atmosferdeki derişimleri, yağmur suyunun pH 'ı ve bu bileşenlerin o ortamdaki çözünürlük dereceleri şeklinde sıralanabilir. Bütün bu faktörler bağılı olarak yağmur suyunda ölçülen iyon derişimleri, mevsimsel ve günlük temel hatta aynı yağış olayı içinde bile değışkenlik gösterir. Her yağmur olayı farklı koşullarda geliştiğinden ölçülen derişimler de o olaya özgü sonuçlardır. Bu nedenle verilerin tek tek incelenmesi, değerlendirme sırasında yağış olayı esnasındaki meteorolojik faktörlerin de göz önünde tutulması gerekir.

Örneklemeler yağıştan hemen önce cihazın hunisi temizlenerek yağış dışı kirlilik an aza indirilmeye çalışılmıştır.

Yenilemesi gerçekleştirilen otomatik alt-olay yağış örnekleme cihazı kullanılarak bazı iyonların yağış süresince değışimi incelenmiş, kaynakları belirlenmeye çalışılmış ve meteorolojik şartların iyon konsantrasyonu üzerine etkileri irdelenmiştir. Genel olarak bütün yağışların başlangıcında iyon konsantrasyonları en yüksek seviyelerde bulunmuş, yağışın ilerleyen bölümlerinde bulut altı temizleme etkisiyle iyon konsantrasyonlarında azalma gözlenmiştir. 10.12.2101 tarihinde soğuk cephe geçişi gözlenirken 25.12.2010 - 26.12.2010 ve 27.12.2010 tarihli alt-olay örneklemesinde sabahın erken saatleri ile gece alınan yağış örneklerinin endüstri, trafik ve antropojenik kaynaklanan değışimin iyon konsantrasyonu üzerinde etkin olabileceğı görölmüştür.

Tüm veri setleri için hacim ağırlıklı ortalama pH değeri (6,66) İstanbul yağmurlarının alkali karakterde olduğunu göstermektedir. İstanbul yağmurlarında bulunan sülfat derişimi incelenen literatüre göre (Tablo IV.14) oldukça düşüktür. Benzer şekilde, ortalama nitrat derişimi Rize için verilen değeri dışında diğeri şehirler için rapor edilen değeri altındadır.

Bu tez çalışmanın bulgularına bakarak aşağıdaki sonuçları sıralayabiliriz:

1. Yağış suyundaki iyonların yağışın başlamasından itibaren azalma gösterdiği dolayısıyla yağışın atmosferi hızla kirleticilerden temizlediğı görölmüştür. Yağışların ilk 10 dakika ile 10 - 20 dakikalar arasındaki değeri, ilk on

dakikada atmosferde büyük bir yıkanmanın meydana geldiğini göstermektedir.

2. Yağmur suyundaki ana iyonlar zamanla azalma göstermektedir.
3. Asit yağışlarına oluşturan sülfat ve nitrat iyonlar derişim değerlerinin Türkiye deki belirli noktalarında yapılan çalışma değerlerine göre daha düşük çıkmıştır.
4. Sülfat ve nitrat iyonlarının derişim değerlerinin yağışın ilk zamanlarında azalma ve sonra belli bir değerde varlığını sürdürmesi, bu iyonların hem yakın mesafe ve hem de uzak mesafe kaynaklı olduğunu işaret etmektedir.
5. Yağıştaki ana iyonların derişimleri hiperbolik dağılımlarına uyduğu belirlenmiştir.

KAYNAKALAR

- [1] Akkoyunlu, B. O.; Tayanc, M. ve Doğruel, M.: *Otomatik ve İnternet Erişimli Alt-olay Yağış Örneklem ve Analizi*, TÜBİTAK 105Y313 No'lu Projenin Kesin Raporu, İstanbul, Türkiye, **(2008)**
- [2] Hill, J. W ve Petrucci, R. H.: *General Chemistry*, Pentice Hall. **(1996)** 518.
- [3] Müezzinoğlu,A.: *Hava kirliliğinin ve Kontrolünün Esasları*, Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları,Yayın No:0908.87.DK.006.042,İzmir, **(1987)** 1
- [4] Fatih E.A.:Merva B.:Merva Ç. ve Hülya S.: *Hava kirliliği ve Modellemesi*,Sakarya Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü, **(2010)** 7
- [5] Nejat Ü.: *Hava Kirliliği*,
http://halk-sagligi.uludag.edu.tr/Seminerler/hava_kirliligi.pdf, **(15.12.2010)**
- [6] *Hava Kirliliği ve Kirleticiler*,
http://www.sahakk.sakarya.edu.tr/documents/hava_kirliligi_ve_kirleticiler_rapor1.pdf **(15.12.2010)**
- [7] Oya Ö.: Görünmeyen Tehlike:Asit Yağmurları,Sağlık ve Toplum Dergisi, Yıl: (15) Sayı:1, **(2005)** 3
- [8] *Acid Rain*,
http://envi.tropmet.res.in/kidscorner/KidsCornerImg/acid_rain/acidrain1.gif, **(15.12.2010)**
- [9] Gay, K.: Franklin Watts.: *Acid Rain*, Danbury, CT 06816. **(1983)**

- [10] Ertürk, F.: *Hava Kirliliğinin Çevre Üzerindeki Etkileri, Hava Kirliliği Kaynakları ve Kontrolü*, Marmara Araştırma Merkezi, Kimya Mühendisliği Araştırma Bölümü, Gebze-Kocaeli, **(1993)** 15-47.
- [11] Akkoyunlu, B. O.; Tayanc, M., “Analysis of wet and Bulk Deposition in Four Different Regions of İstanbul”, *Agro-Environ* 2002, 3rd *International symposium on Sustainable Agro-Environmental Systems: New Technologies and applications*, Cairo, Egypt, 26-29 October **(2002)** 107
- [12] Asit Yağmurları, <http://www.paylashocam.com/forum/empty-t13950.0.html%3Btopicseen>, **(15.12.2010)**
- [13] Pelin T.: “Mersin’de Yağmur Suyunun Temel İyonik Bileşimi-Asit Yağmurları”, *Yüksek Lisans Tezi*, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin, Türkiye, **(2005)** 6
- [14] *İstanbul*, <http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0STANBUL>, **(15.12.2010)**
- [15] Tuncel, S. G.; Ungor S., “Rainwater Chemistry in Ankara, Turkey”, *Middle East Technical University, Ankara, Turkey*, **(1995)**
- [16] Bererland, I. J.; Crowter, J. M., “On The Interpretations of Event and Sub-Event Rainfall Chemistry”, *Environmental Pollution*, 75, 163-174, **(1992)**
- [17] Akkoyunlu, B. O.; Tayanc, M.: “Analysis of Wet and Bulk Deposition in Four Different Regions of Istanbul, Turkey”, *Atmospheric Environment*, 37, **(2003)** 3571-3579

- [18] Sinem Ç.: “İskenderun Körfezindeki Yağmur Suyunun Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,Hatay,Türkiye, **(2009)** 37
- [19] Hüseyin T.: “İstanbul’da Asit Yağışları,Kaynakları ve Etkileri”, *Doktora Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,İstanbul,Türkiye, **(2000)** 32
- [20] Gatz, D. F.; Dingle, A. N.: “Trace Substances in Rain Water: Concentration Variations During Convective Rains and Their Interpretation”, *Tellus*, 23, **(1971)** 14–17,
- [21] Dana, M. T.; Hales, J. M.; Hane, C. E.; Thorpe, J. M., “Precipitation Scavenging of Inorganic Pollutants from Metropolitan Sources”, (Publication #EPA-650/3–74–005), USEPA, Research Triangle Park, NC., **(1974)**
- [22] Dana, M. T.; Drewes, D. R.; Glover, D. W.; Hales, J. M., “Precipitation Scavenging of Fossil Fuel Effluents”, (Publication #EPA-600/4–76–031), USEPA, Research Triangle Park, NC., **(1976)**
- [23] Cooper, J. R.; Lopez, J. A.; Demo, J. M., “Chemical Composition of Acid Precipitation in Central Texas”, *Water, Air and Soil Pollution*, **(1976)** 351-359,
- [24] Coscio, M. R.; Pratt, G. C.; Krupa, S. V., “An automated refrigerated, sequential precipitation sampler”, *Atmospheric Environment*, 16, , **(1982)** 1939–1944
- [25] Raynor, G. S.; Hayes, J. V., “Experimental Data from Analysis of Sequential Precipitation Samples at Brookhaven National Laboratory”, (Report BNL #50826), Brookhaven National Laboratory, Upton, NY, **(1978)**

- [26] Laquer, F. C., “Sequential precipitation samplers: A literature review”, *Atmospheric Environment*, 24A, 9, **(1990)** 2289-2297,
- [27] van Wyk, D. B.; Stock, W. D.: “Design of a Sequential Atmospheric Deposition Sampler for Use in Remote Catchments”, *Water S. A.*, **(1991)** 17, 3, 183-188,
- [28] *İstanbul ‘un iklim verilerinin uzun yıllar ortalaması*,
<http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ISTANBUL> (**07.01.2011**)
- [29] *Aralık 2010 Yağışların Normalleriyle Karşılaştırılması*,
<http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx>
(**07.01.2011**).
- [30] *Aralık 2010 Yağışların Geçen Yıla Karşılaştırılması*,
<http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx>
(**07.01.2011**)
- [31] Akkoyunlu, B. O.; “İstanbul’da Yaş ve Bulk Birikim Kompozisyonunu Değişik Bölgelerde İncelenmesi”, *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, **(2003)**, 1-64
- [32] Hiroaki, M.; Yasunobu, I.: “Ion Concentration Changes Observed in Drizzling Rains”, *Atmospheric Research* 45 ., **(1997)** 172.
- [33] Levent, S.; Barış, Ç. ve ark.: “Trakya Bölgesinde Kuraklığın, Asit Yağışları ve Yağış Rejiminin Belirlenmesi Projesi”, 3 *Atmosfer bilimler Sempozyumu.*, **(2003)** 105.
- [34] Ahmet, B.; Ahmet, D.: “Rize Yağmur Suyunun Bazı Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi ”, *Çev and Kor.*, 7 **(2001)** 20.

- [35] Pelin, T.; Türkan, Ö.: Sermin, Ö.: “Mersin ’de Yağmur Suyunun Temel İyonik Bileşimi – Alkali Yağmurlar ”, 6.
- [36] Nevzat, B.; İbrahim, P.: “Sivas İl Merkezindeki Yağış Sularının Kimyasal Analizi ”, *Çev and Kor.*, 37 **(2000)**, 21.
- [37] Ali İ. İ.; Nezahat, Ö.: Cihan, D.; Fatma, K.: Tülay, B.; “*Asit Yağmurları ve Hava Değerlendirme Raporu*”, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü Teknik Rapor, **(2006)**, 216.

EKLER

EK-A

Alt Olay (28 Kasım 2010)

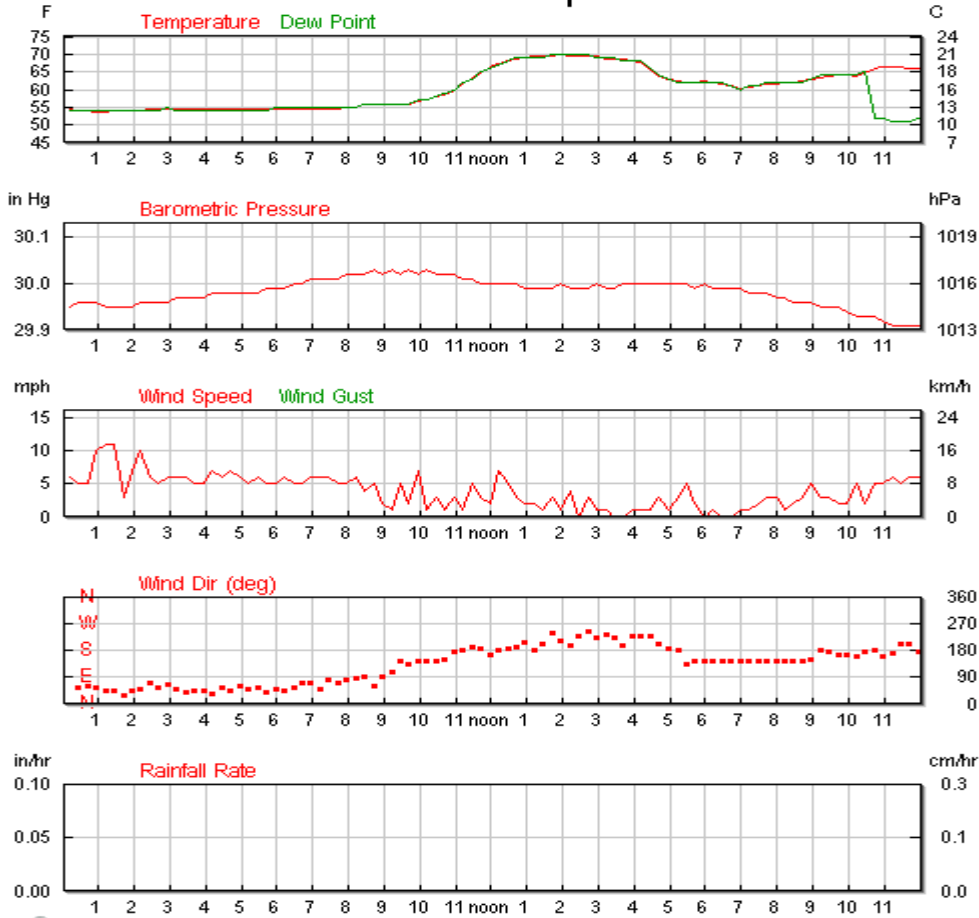
Meteorolojik Bilgiler

	Şu Anda:	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Sıcaklık:	11.2 C°	21.0 C°	12.1 C°	15.8 C°
Çiğ noktası:	11.1 C°	21.1 C°	10.6 C°	15.3 C°
Nem oranı:	100%	100%	59%	97%
Rüzgar Hızı:	14.5KM/S /	17.7KM/S	-	6.2KM/S
Ani Rüzgar:	-	0.0KM/S	-	-
Rüzgar:	BGB	-	-	Doğu
Basınç:	1012.1hPa	1016.8hPa	1012.8hPa	-
Yağış:	0.0mm	-	-	-

Statistics for the rest of the month:

	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Sıcaklık:	24.1 C°	7.8 C°	15.0 C°
Çiğ noktası:	23.9 C°	-73.3 C°	13.5 C°
Nem oranı:	100.0%	37.0%	96.4%
Rüzgar Hızı:	43.4KM/S from the BGB	-	-
Ani Rüzgar:	0.0KM/S from the Kuzey	-	-
Rüzgar:	-	-	Güney
Basınç:	1028.7hPa	999.2hPa	-
Yağış:	32.3mm	-	-

IBEU015F2 Weather Graph for 11/28/2010



Zaman	Sıcaklık	Çiğ noktası	Basınç	Rüzgar	Rüzgar Hızı	Ani Rüzgar	Nem oranı	Rainfall Rate (Hourly)
00:11	12.4 C°	12.2 C°	1014.1hPa	KD	9.7KM/S	-	100%	-
00:26	12.3 C°	12.2 C°	1014.4hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
00:41	12.2 C°	12.2 C°	1014.4hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
00:56	12.1 C°	12.2 C°	1014.4hPa	DKD	16.1KM/S	-	100%	-
01:11	12.1 C°	12.2 C°	1014.1hPa	KD	17.7KM/S	-	100%	-
01:26	12.2 C°	12.2 C°	1014.1hPa	KD	17.7KM/S	-	100%	-
01:41	12.2 C°	12.2 C°	1014.1hPa	KKD	4.8KM/S	-	100%	-
01:56	12.3 C°	12.2 C°	1014.1hPa	KD	11.3KM/S	-	100%	-
02:11	12.3 C°	12.2 C°	1014.4hPa	KD	16.1KM/S	-	100%	-
02:26	12.4 C°	12.2 C°	1014.4hPa	DKD	9.7KM/S	-	100%	-
02:41	12.4 C°	12.2 C°	1014.4hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
02:56	12.6 C°	12.8 C°	1014.4hPa	DKD	9.7KM/S	-	100%	-
03:11	12.4 C°	12.2 C°	1014.8hPa	KD	9.7KM/S	-	100%	-
03:26	12.4 C°	12.2 C°	1014.8hPa	KD	9.7KM/S	-	100%	-
03:41	12.4 C°	12.2 C°	1014.8hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
03:56	12.4 C°	12.2 C°	1014.8hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
04:11	12.4 C°	12.2 C°	1015.1hPa	KD	11.3KM/S	-	100%	-
04:26	12.4 C°	12.2 C°	1015.1hPa	KD	9.7KM/S	-	100%	-
04:42	12.4 C°	12.2 C°	1015.1hPa	KD	11.3KM/S	-	100%	-
04:57	12.4 C°	12.2 C°	1015.1hPa	DKD	9.7KM/S	-	100%	-
05:12	12.4 C°	12.2 C°	1015.1hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
05:27	12.4 C°	12.2 C°	1015.1hPa	DKD	9.7KM/S	-	100%	-
05:42	12.4 C°	12.2 C°	1015.5hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
05:57	12.5 C°	12.8 C°	1015.5hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
06:12	12.6 C°	12.8 C°	1015.5hPa	KD	9.7KM/S	-	100%	-
06:27	12.6 C°	12.8 C°	1015.8hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
06:42	12.5 C°	12.8 C°	1015.8hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
06:57	12.6 C°	12.8 C°	1016.1hPa	DKD	9.7KM/S	-	100%	-
07:12	12.5 C°	12.8 C°	1016.1hPa	KD	9.7KM/S	-	100%	-
07:27	12.5 C°	12.8 C°	1016.1hPa	Doğu	9.7KM/S	-	100%	-
07:42	12.6 C°	12.8 C°	1016.1hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-

07:57	12.7 C°	12.8 C°	1016.5hPa	Doğu	8.0KM/S	-	100%	-
08:12	12.8 C°	12.8 C°	1016.5hPa	Doğu	9.7KM/S	-	100%	-
08:27	13.1 C°	13.3 C°	1016.5hPa	Doğu	6.4KM/S	-	100%	-
08:42	13.1 C°	13.3 C°	1016.8hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
08:57	13.1 C°	13.3 C°	1016.5hPa	Doğu	3.2KM/S	-	100%	-
09:12	13.2 C°	13.3 C°	1016.8hPa	DGD	1.6KM/S	-	100%	-
09:27	13.3 C°	13.3 C°	1016.5hPa	GGD	8.0KM/S	-	100%	-
09:42	13.3 C°	13.3 C°	1016.8hPa	GD	3.2KM/S	-	100%	-
09:57	13.7 C°	13.9 C°	1016.5hPa	GD	11.3KM/S	-	100%	-
10:12	14.0 C°	13.9 C°	1016.8hPa	GGD	1.6KM/S	-	100%	-
10:27	14.3 C°	14.4 C°	1016.5hPa	GGD	4.8KM/S	-	100%	-
10:42	14.8 C°	15.0 C°	1016.5hPa	GGD	1.6KM/S	-	100%	-
10:57	15.4 C°	15.6 C°	1016.5hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
11:12	16.4 C°	16.7 C°	1016.1hPa	Güney	1.6KM/S	-	100%	-
11:27	17.3 C°	17.2 C°	1016.1hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
11:42	18.2 C°	18.3 C°	1015.8hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
11:57	19.1 C°	18.9 C°	1015.8hPa	GGD	3.2KM/S	-	100%	-
12:12	19.7 C°	19.4 C°	1015.8hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
12:27	20.1 C°	20.0 C°	1015.8hPa	Güney	8.0KM/S	-	100%	-
12:42	20.4 C°	20.6 C°	1015.8hPa	GGB	4.8KM/S	-	100%	-
12:57	20.5 C°	20.6 C°	1015.5hPa	GGB	3.2KM/S	-	100%	-
13:12	20.7 C°	20.6 C°	1015.5hPa	Güney	3.2KM/S	-	100%	-
13:27	20.7 C°	20.6 C°	1015.5hPa	GGB	1.6KM/S	-	100%	-
13:42	20.9 C°	21.1 C°	1015.5hPa	BGB	4.8KM/S	-	100%	-
13:57	21.0 C°	21.1 C°	1015.8hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
14:12	20.9 C°	21.1 C°	1015.5hPa	GGB	6.4KM/S	-	100%	-
14:27	20.9 C°	21.1 C°	1015.5hPa	Calm		-	100%	-
14:42	20.9 C°	21.1 C°	1015.5hPa	BGB	4.8KM/S	-	100%	-
14:57	20.7 C°	20.6 C°	1015.8hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
15:12	20.4 C°	20.6 C°	1015.5hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
15:27	20.3 C°	20.6 C°	1015.5hPa	Calm		-	100%	-
15:42	20.2 C°	20.0 C°	1015.8hPa	Calm		-	100%	-

15:57	20.1 C°	20.0 C°	1015.8hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
16:12	19.9 C°	20.0 C°	1015.8hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
16:27	18.6 C°	18.9 C°	1015.8hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
16:42	17.6 C°	17.8 C°	1015.8hPa	GGB	4.8KM/S	-	100%	-
16:58	17.2 C°	17.2 C°	1015.8hPa	Güney	1.6KM/S	-	100%	-
17:13	16.8 C°	16.7 C°	1015.8hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
17:28	16.6 C°	16.7 C°	1015.8hPa	GD	8.0KM/S	-	100%	-
17:43	16.6 C°	16.7 C°	1015.5hPa	GD	3.2KM/S	-	100%	-
17:58	16.8 C°	16.7 C°	1015.8hPa	Calm		-	100%	-
18:13	16.7 C°	16.7 C°	1015.5hPa	GD	1.6KM/S	-	100%	-
18:28	16.4 C°	16.7 C°	1015.5hPa	Calm		-	100%	-
18:43	16.1 C°	16.1 C°	1015.5hPa	Calm		-	100%	-
18:58	15.7 C°	15.6 C°	1015.5hPa	GD	1.6KM/S	-	100%	-
19:13	15.9 C°	16.1 C°	1015.1hPa	GD	1.6KM/S	-	100%	-
19:28	16.1 C°	16.1 C°	1015.1hPa	GD	3.2KM/S	-	100%	-
19:43	16.4 C°	16.7 C°	1015.1hPa	GD	4.8KM/S	-	100%	-
19:58	16.4 C°	16.7 C°	1014.8hPa	GD	4.8KM/S	-	100%	-
20:13	16.7 C°	16.7 C°	1014.8hPa	GD	1.6KM/S	-	100%	-
20:28	16.7 C°	16.7 C°	1014.4hPa	GD	3.2KM/S	-	100%	-
20:43	16.8 C°	16.7 C°	1014.4hPa	GD	4.8KM/S	-	100%	-
20:58	17.2 C°	17.2 C°	1014.4hPa	GGD	8.0KM/S	-	100%	-
21:14	17.5 C°	17.8 C°	1014.1hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
21:28	17.7 C°	17.8 C°	1014.1hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
21:43	17.9 C°	17.8 C°	1014.1hPa	GGD	3.2KM/S	-	100%	-
21:58	17.9 C°	17.8 C°	1013.8hPa	GGD	3.2KM/S	-	100%	-
22:13	17.7 C°	17.8 C°	1013.4hPa	GGD	8.0KM/S	-	100%	-
22:28	18.1 C°	18.3 C°	1013.4hPa	Güney	3.2KM/S	-	100%	-
22:43	18.9 C°	11.1 C°	1013.4hPa	Güney	8.0KM/S	-	60%	-
22:58	19.2 C°	11.1 C°	1013.1hPa	GGD	8.0KM/S	-	59%	-
23:13	19.1 C°	10.6 C°	1012.8hPa	Güney	9.7KM/S	-	59%	-
23:28	19.1 C°	10.6 C°	1012.8hPa	GGB	8.0KM/S	-	59%	-
23:43	18.9 C°	10.6 C°	1012.8hPa	GGB	9.7KM/S	-	59%	-

EK-B

Alt Olay (10 Aralık 2010)

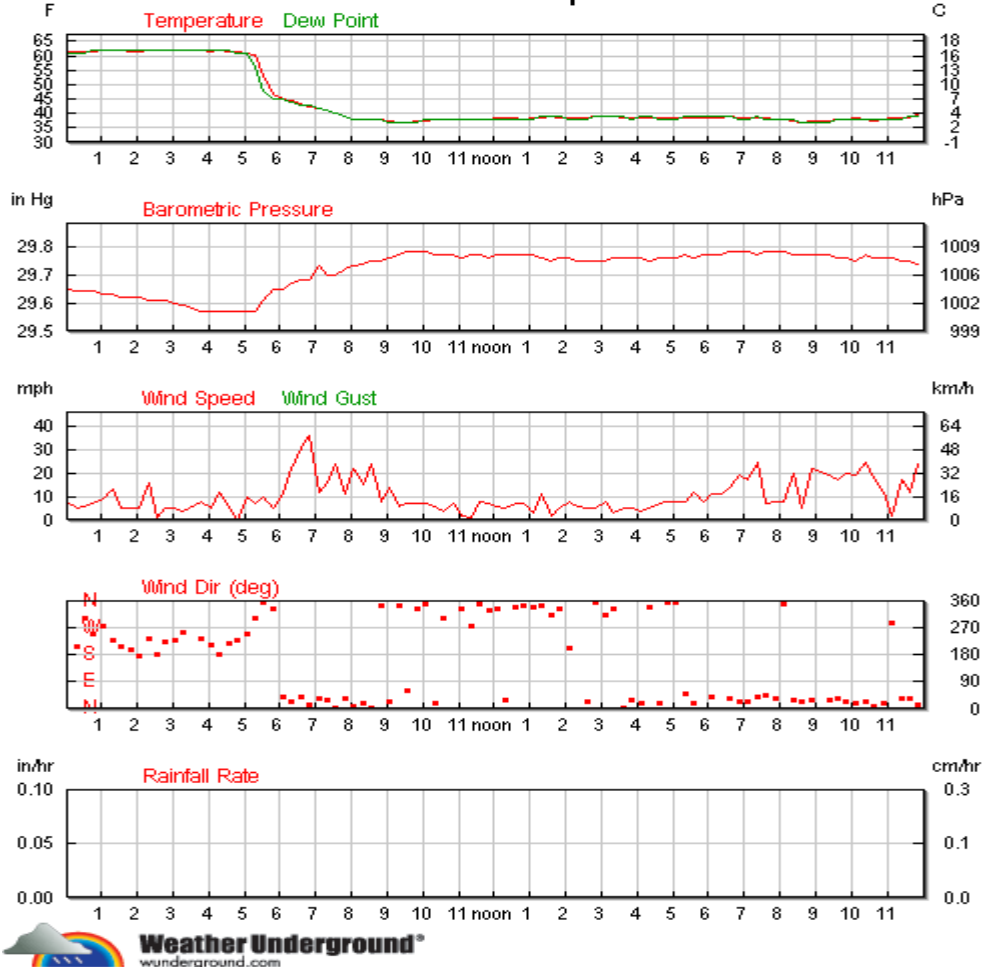
Meteorolojik Bilgiler

Sıcaklık:	Şu Anda: 11.2 C°	Yüksek: 16.7 C°	Düşük: 2.8 C°	Ortalama: 6.6 C°
Çiğ noktası:	11.1 C°	16.7 C°	2.8 C°	6.6 C°
Nem oranı:	100%	100%	82%	100%
Rüzgar Hızı:	14.5KM/S	57.9KM/S	-	16.6KM/S
Ani Rüzgar:	-	0.0KM/S	-	-
Rüzgar:	BGB	-	-	Kuzey
Basınç:	1012.1hPa	1008.4hPa	1001.2hPa	-
Yağış:	30.5mm			

Statistics for the rest of the month:

	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Sıcaklık:	24.2 C°	0.9 C°	9.0 C°
Çiğ noktası:	18.9 C°	-73.3 C°	5.5 C°
Nem oranı:	100.0%	37.0%	88.3%
Rüzgar Hızı:	59.5KM/S from the KKD	-	-
Ani Rüzgar:	0.0KM/S from the Kuzey	-	-
Rüzgar:	-	-	GGD
Basınç:	1025.6hPa	993.1hPa	-
Yağış:	95.8mm		

IBEU015F2 Weather Graph for 12/10/2010



Zaman	Sıcaklık	Çiğ noktası	Basınç	Rüzgar	Rüzgar Hızı	Ani Rüzgar	Nem oranı	Rainfall Rate (Hourly)
00:02	16.2 C°	16.1 C°	1003.9hPa	GB	12.9KM/S	-	100%	-
00:17	16.2 C°	16.1 C°	1003.6hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
00:32	16.3 C°	16.1 C°	1003.6hPa	KB	9.7KM/S	-	100%	-
00:47	16.4 C°	16.7 C°	1003.6hPa	BGB	11.3KM/S	-	100%	-
01:03	16.7 C°	16.7 C°	1003.3hPa	Batı	14.5KM/S	-	100%	-
01:18	16.7 C°	16.7 C°	1003.3hPa	GB	20.9KM/S	-	100%	-
01:33	16.6 C°	16.7 C°	1002.9hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
01:48	16.4 C°	16.7 C°	1002.9hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
02:03	16.4 C°	16.7 C°	1002.9hPa	Güney	8.0KM/S	-	100%	-
02:18	16.6 C°	16.7 C°	1002.6hPa	GB	25.7KM/S	-	100%	-
02:33	16.7 C°	16.7 C°	1002.6hPa	Güney	1.6KM/S	-	100%	-
02:48	16.7 C°	16.7 C°	1002.6hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
03:03	16.7 C°	16.7 C°	1002.3hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
03:18	16.7 C°	16.7 C°	1001.9hPa	BGB	6.4KM/S	-	100%	-
03:48	16.7 C°	16.7 C°	1001.2hPa	GB	12.9KM/S	-	100%	-
04:03	16.4 C°	16.7 C°	1001.2hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
04:18	16.6 C°	16.7 C°	1001.2hPa	Güney	19.3KM/S	-	100%	-
04:33	16.4 C°	16.7 C°	1001.2hPa	GB	9.7KM/S	-	100%	-
04:48	16.3 C°	16.1 C°	1001.2hPa	Calm		-	100%	-
05:03	16.1 C°	16.1 C°	1001.2hPa	BGB	16.1KM/S	-	100%	-
05:18	15.7 C°	13.3 C°	1001.2hPa	KB	11.3KM/S	-	87%	-
05:33	11.8 C°	8.9 C°	1002.6hPa	Kuzey	16.1KM/S	-	82%	-
05:48	8.1 C°	7.2 C°	1003.9hPa	KKB	8.0KM/S	-	94%	-
06:04	7.2 C°	7.2 C°	1003.9hPa	KD	17.7KM/S	-	100%	-
06:19	6.8 C°	6.7 C°	1004.6hPa	KKD	35.4KM/S	-	100%	-
06:34	6.2 C°	6.1 C°	1005.0hPa	KD	49.9KM/S	-	100%	-
06:49	5.8 C°	6.1 C°	1005.0hPa	Kuzey	57.9KM/S	-	100%	-
07:04	5.4 C°	5.6 C°	1006.7hPa	KD	19.3KM/S	-	100%	-

07:19	5.1 C°	5.0 C°	1005.6hPa	KKD	25.7KM/S	-	100%	-
07:34	4.6 C°	4.4 C°	1005.6hPa	Kuzey	38.6KM/S	-	100%	-
07:49	3.8 C°	3.9 C°	1006.3hPa	KD	17.7KM/S	-	100%	-
08:04	3.3 C°	3.3 C°	1006.7hPa	Kuzey	35.4KM/S	-	100%	-
08:19	3.2 C°	3.3 C°	1007.0hPa	KKD	24.1KM/S	-	100%	-
08:34	3.2 C°	3.3 C°	1007.3hPa	Kuzey	38.6KM/S	-	100%	-
08:49	3.2 C°	3.3 C°	1007.3hPa	KKB	12.9KM/S	-	100%	-
09:04	2.9 C°	2.8 C°	1007.7hPa	KKD	22.5KM/S	-	100%	-
09:19	2.8 C°	2.8 C°	1008.0hPa	KKB	9.7KM/S	-	100%	-
09:35	2.8 C°	2.8 C°	1008.4hPa	DKD	11.3KM/S	-	100%	-
09:50	2.9 C°	2.8 C°	1008.4hPa	KKB	11.3KM/S	-	100%	-
10:05	3.1 C°	3.3 C°	1008.4hPa	Kuzey	11.3KM/S	-	100%	-
10:20	3.2 C°	3.3 C°	1008.0hPa	KKD	9.7KM/S	-	100%	-
10:35	3.3 C°	3.3 C°	1008.0hPa	KB	6.4KM/S	-	100%	-
10:50	3.2 C°	3.3 C°	1008.0hPa	Kuzey	11.3KM/S	-	100%	-
11:05	3.2 C°	3.3 C°	1007.7hPa	KKB	3.2KM/S	-	100%	-
11:20	3.2 C°	3.3 C°	1008.0hPa	Batı	1.6KM/S	-	100%	-
11:34	3.3 C°	3.3 C°	1008.0hPa	Kuzey	12.9KM/S	-	100%	-
11:50	3.3 C°	3.3 C°	1007.7hPa	KKB	11.3KM/S	-	100%	-
12:05	3.4 C°	3.3 C°	1008.0hPa	KKB	9.7KM/S	-	100%	-
12:20	3.4 C°	3.3 C°	1008.0hPa	KKD	8.0KM/S	-	100%	-
12:35	3.4 C°	3.3 C°	1008.0hPa	KKB	11.3KM/S	-	100%	-
12:50	3.3 C°	3.3 C°	1008.0hPa	Kuzey	11.3KM/S	-	100%	-
13:05	3.5 C°	3.3 C°	1008.0hPa	KKB	4.8KM/S	-	100%	-
13:20	3.7 C°	3.9 C°	1007.7hPa	KKB	17.7KM/S	-	100%	-
13:35	3.8 C°	3.9 C°	1007.3hPa	KB	3.2KM/S	-	100%	-
13:50	3.7 C°	3.9 C°	1007.7hPa	KKB	8.0KM/S	-	100%	-
14:05	3.4 C°	3.3 C°	1007.7hPa	GGB	12.9KM/S	-	100%	-
14:20	3.4 C°	3.3 C°	1007.3hPa	Kuzey	9.7KM/S	-	100%	-
14:35	3.5 C°	3.3 C°	1007.3hPa	KKD	8.0KM/S	-	100%	-

14:51	3.8 C°	3.9 C°	1007.3hPa	Kuzey	8.0KM/S	-	100%	-
15:06	3.8 C°	3.9 C°	1007.3hPa	KB	12.9KM/S	-	100%	-
15:21	3.8 C°	3.9 C°	1007.7hPa	KKB	4.8KM/S	-	100%	-
15:36	3.7 C°	3.9 C°	1007.7hPa	Kuzey	8.0KM/S	-	100%	-
15:51	3.4 C°	3.3 C°	1007.7hPa	KKD	8.0KM/S	-	100%	-
16:06	3.6 C°	3.9 C°	1007.7hPa	KKD	6.4KM/S	-	100%	-
16:21	3.6 C°	3.9 C°	1007.3hPa	KKB	8.0KM/S	-	100%	-
16:36	3.5 C°	3.3 C°	1007.7hPa	KKD	11.3KM/S	-	100%	-
16:51	3.5 C°	3.3 C°	1007.7hPa	Kuzey	12.9KM/S	-	100%	-
17:06	3.5 C°	3.3 C°	1007.7hPa	Kuzey	12.9KM/S	-	100%	-
17:21	3.6 C°	3.9 C°	1008.0hPa	KD	12.9KM/S	-	100%	-
17:36	3.7 C°	3.9 C°	1007.7hPa	KKD	19.3KM/S	-	100%	-
17:51	3.7 C°	3.9 C°	1008.0hPa	Kuzey	12.9KM/S	-	100%	-
18:06	3.6 C°	3.9 C°	1008.0hPa	KD	17.7KM/S	-	100%	-
18:21	3.7 C°	3.9 C°	1008.0hPa	Kuzey	17.7KM/S	-	100%	-
18:37	3.8 C°	3.9 C°	1008.4hPa	KD	22.5KM/S	-	100%	-
18:52	3.4 C°	3.3 C°	1008.4hPa	KKD	30.6KM/S	-	100%	-
19:07	3.4 C°	3.3 C°	1008.4hPa	KKD	27.4KM/S	-	100%	-
19:22	3.7 C°	3.9 C°	1008.0hPa	KD	40.2KM/S	-	100%	-
19:37	3.4 C°	3.3 C°	1008.4hPa	KD	11.3KM/S	-	100%	-
19:52	3.2 C°	3.3 C°	1008.4hPa	KD	12.9KM/S	-	100%	-
20:07	3.2 C°	3.3 C°	1008.4hPa	Kuzey	12.9KM/S	-	100%	-
20:22	3.1 C°	3.3 C°	1008.0hPa	KKD	32.2KM/S	-	100%	-
20:37	2.8 C°	2.8 C°	1008.0hPa	KKD	8.0KM/S	-	100%	-
20:52	2.9 C°	2.8 C°	1008.0hPa	KKD	35.4KM/S	-	100%	-
21:22	2.9 C°	2.8 C°	1008.0hPa	KKD	30.6KM/S	-	100%	-
21:37	3.2 C°	3.3 C°	1007.7hPa	KD	27.4KM/S	-	100%	-
21:52	3.3 C°	3.3 C°	1007.7hPa	KKD	32.2KM/S	-	100%	-
22:08	3.4 C°	3.3 C°	1007.3hPa	KKD	30.6KM/S	-	100%	-
22:23	3.3 C°	3.3 C°	1008.0hPa	KKD	40.2KM/S	-	100%	-

22:38	3.1 C°	3.3 C°	1007.7hPa	Kuzey	29.0KM/S	-	100%	-
22:53	3.3 C°	3.3 C°	1007.7hPa	KKD	19.3KM/S	-	100%	-
23:08	3.4 C°	3.3 C°	1007.7hPa	BKB	3.2KM/S	-	100%	-
23:23	3.4 C°	3.3 C°	1007.3hPa	KD	27.4KM/S	-	100%	-
23:38	3.7 C°	3.9 C°	1007.3hPa	KKD	19.3KM/S	-	100%	-
23:53	4.1 C°	3.9 C°	1007.0hPa	Kuzey	38.6KM/S	-	100%	-

EK-C

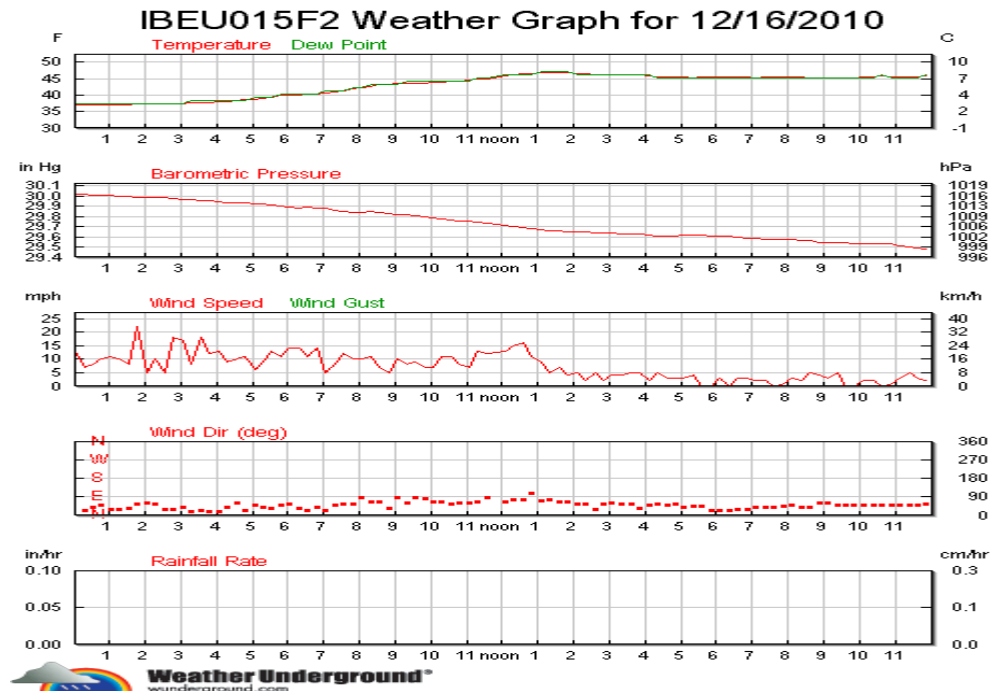
Alt Olay (16 Aralık 2010)

Meteorolojik Bilgiler

Sıcaklık:	Şu Anda:	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Çiğ noktası:	11.2 C°	8.7 C°	3.2 C°	6.6 C°
Nem oranı:	11.1 C°	8.9 C°	3.3 C°	6.6 C°
Rüzgar Hızı:	100%	100%	100%	100%
Ani Rüzgar:	14.5KM/S /	35.4KM/S	-	11.4KM/S
Rüzgar:	-	0.0KM/S	-	-
Başınç:	BGB	-	-	KD
Yağış:	1012.1hPa	1016.5hPa	998.2hPa	-
	9.9mm			

Statistics for the rest of the month:

	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Sıcaklık:	24.2 C°	0.9 C°	9.0 C°
Çiğ noktası:	18.9 C°	-73.3 C°	5.5 C°
Nem oranı:	100.0%	37.0%	88.3%
Rüzgar Hızı:	59.5KM/S from the KKD	-	-
Ani Rüzgar:	0.0KM/S from the Kuzey	-	-
Rüzgar:	-	-	GGD
Başınç:	1025.6hPa	993.1hPa	-
Yağış:	95.8mm		



Zaman	Sıcaklık	Çiğ noktası	Basınç	Rüzgar	Rüzgar Hızı	Ani Rüzgar	Nem oranı	Rainfall Rate (Hourly)
00:02	3.2 C°	3.3 C°	1016.5hPa	KKD	20.9KM/S	-	100%	-
00:17	3.2 C°	3.3 C°	1016.5hPa	KKD	11.3KM/S	-	100%	-
00:32	3.2 C°	3.3 C°	1016.1hPa	KD	12.9KM/S	-	100%	-
00:47	3.3 C°	3.3 C°	1016.1hPa	KD	16.1KM/S	-	100%	-
01:02	3.2 C°	3.3 C°	1016.1hPa	KKD	17.7KM/S	-	100%	-
01:17	3.3 C°	3.3 C°	1015.8hPa	KKD	16.1KM/S	-	100%	-
01:32	3.3 C°	3.3 C°	1015.8hPa	KD	12.9KM/S	-	100%	-
01:47	3.3 C°	3.3 C°	1015.5hPa	DKD	35.4KM/S	-	100%	-
02:02	3.3 C°	3.3 C°	1015.5hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
02:17	3.4 C°	3.3 C°	1015.5hPa	KD	16.1KM/S	-	100%	-
02:32	3.5 C°	3.3 C°	1015.5hPa	KKD	8.0KM/S	-	100%	-
02:48	3.5 C°	3.3 C°	1015.1hPa	KKD	29.0KM/S	-	100%	-
03:03	3.5 C°	3.3 C°	1014.8hPa	KD	27.4KM/S	-	100%	-
03:18	3.6 C°	3.9 C°	1014.8hPa	KKD	12.9KM/S	-	100%	-
03:33	3.7 C°	3.9 C°	1014.4hPa	KKD	29.0KM/S	-	100%	-
03:48	3.7 C°	3.9 C°	1014.4hPa	KKD	19.3KM/S	-	100%	-
04:03	3.8 C°	3.9 C°	1014.1hPa	KKD	20.9KM/S	-	100%	-
04:18	3.8 C°	3.9 C°	1013.8hPa	KD	14.5KM/S	-	100%	-
04:33	4.0 C°	3.9 C°	1013.8hPa	DKD	16.1KM/S	-	100%	-
04:48	4.1 C°	3.9 C°	1013.4hPa	KKD	17.7KM/S	-	100%	-
05:03	4.2 C°	4.4 C°	1013.1hPa	KD	9.7KM/S	-	100%	-
05:18	4.3 C°	4.4 C°	1013.1hPa	KD	14.5KM/S	-	100%	-
05:33	4.6 C°	4.4 C°	1012.8hPa	KD	20.9KM/S	-	100%	-
05:48	4.8 C°	5.0 C°	1012.4hPa	KD	17.7KM/S	-	100%	-
06:03	4.9 C°	5.0 C°	1012.1hPa	KD	22.5KM/S	-	100%	-
06:18	4.9 C°	5.0 C°	1011.7hPa	KD	22.5KM/S	-	100%	-
06:33	5.1 C°	5.0 C°	1012.1hPa	KKD	17.7KM/S	-	100%	-

06:48	5.1 C°	5.0 C°	1011.7hPa	KD	22.5KM/S	-	100%	-
07:03	5.3 C°	5.6 C°	1011.7hPa	KKD	8.0KM/S	-	100%	-
07:18	5.4 C°	5.6 C°	1011.1hPa	KD	12.9KM/S	-	100%	-
07:33	5.7 C°	5.6 C°	1010.7hPa	KD	19.3KM/S	-	100%	-
07:48	5.9 C°	6.1 C°	1010.4hPa	DKD	16.1KM/S	-	100%	-
08:03	6.2 C°	6.1 C°	1010.4hPa	Doğu	16.1KM/S	-	100%	-
08:18	6.4 C°	6.7 C°	1010.7hPa	DKD	17.7KM/S	-	100%	-
08:34	6.6 C°	6.7 C°	1010.4hPa	DKD	11.3KM/S	-	100%	-
08:49	6.7 C°	6.7 C°	1010.0hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
09:04	6.8 C°	6.7 C°	1009.7hPa	Doğu	16.1KM/S	-	100%	-
09:19	6.9 C°	7.2 C°	1009.7hPa	DKD	12.9KM/S	-	100%	-
09:34	6.9 C°	7.2 C°	1009.4hPa	Doğu	14.5KM/S	-	100%	-
09:49	6.9 C°	7.2 C°	1009.0hPa	Doğu	11.3KM/S	-	100%	-
10:04	7.0 C°	7.2 C°	1008.7hPa	DKD	11.3KM/S	-	100%	-
10:19	7.1 C°	7.2 C°	1008.4hPa	DKD	17.7KM/S	-	100%	-
10:34	7.2 C°	7.2 C°	1008.0hPa	DKD	17.7KM/S	-	100%	-
10:49	7.3 C°	7.2 C°	1007.7hPa	DKD	12.9KM/S	-	100%	-
11:04	7.3 C°	7.2 C°	1007.7hPa	DKD	11.3KM/S	-	100%	-
11:19	7.5 C°	7.8 C°	1007.0hPa	DKD	20.9KM/S	-	100%	-
11:34	7.7 C°	7.8 C°	1006.7hPa	Doğu	19.3KM/S	-	100%	-
12:05	8.2 C°	8.3 C°	1006.0hPa	DKD	20.9KM/S	-	100%	-
12:20	8.3 C°	8.3 C°	1005.6hPa	DKD	24.1KM/S	-	100%	-
12:35	8.5 C°	8.3 C°	1005.3hPa	DKD	25.7KM/S	-	100%	-
12:50	8.6 C°	8.3 C°	1005.0hPa	DGD	17.7KM/S	-	100%	-
13:05	8.7 C°	8.9 C°	1004.6hPa	DKD	14.5KM/S	-	100%	-
13:20	8.7 C°	8.9 C°	1004.3hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
13:35	8.7 C°	8.9 C°	1004.3hPa	DKD	11.3KM/S	-	100%	-
13:50	8.7 C°	8.9 C°	1003.9hPa	DKD	6.4KM/S	-	100%	-
14:05	8.6 C°	8.3 C°	1003.9hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
14:20	8.5 C°	8.3 C°	1003.9hPa	KD	3.2KM/S	-	100%	-

14:35	8.4 C°	8.3 C°	1003.6hPa	KKD	8.0KM/S	-	100%	-
14:50	8.3 C°	8.3 C°	1003.6hPa	KD	3.2KM/S	-	100%	-
15:05	8.2 C°	8.3 C°	1003.6hPa	DKD	6.4KM/S	-	100%	-
15:21	8.2 C°	8.3 C°	1003.3hPa	DKD	6.4KM/S	-	100%	-
15:36	8.2 C°	8.3 C°	1003.3hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
15:51	8.2 C°	8.3 C°	1003.3hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
16:06	8.2 C°	8.3 C°	1002.9hPa	KD	3.2KM/S	-	100%	-
16:21	8.0 C°	7.8 C°	1002.6hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
16:36	8.0 C°	7.8 C°	1002.6hPa	KD	4.8KM/S	-	100%	-
16:51	8.0 C°	7.8 C°	1002.6hPa	KD	4.8KM/S	-	100%	-
17:06	7.9 C°	7.8 C°	1002.9hPa	KD	4.8KM/S	-	100%	-
17:21	7.8 C°	7.8 C°	1002.9hPa	KD	6.4KM/S	-	100%	-
17:36	7.9 C°	7.8 C°	1002.9hPa	Calm		-	100%	-
17:51	7.9 C°	7.8 C°	1002.6hPa	Calm		-	100%	-
18:06	8.0 C°	7.8 C°	1002.6hPa	KKD	4.8KM/S	-	100%	-
18:21	8.0 C°	7.8 C°	1002.6hPa	Calm		-	100%	-
18:36	8.0 C°	7.8 C°	1002.3hPa	KKD	4.8KM/S	-	100%	-
18:52	7.9 C°	7.8 C°	1001.9hPa	KKD	4.8KM/S	-	100%	-
19:07	7.8 C°	7.8 C°	1001.9hPa	KD	3.2KM/S	-	100%	-
19:22	7.9 C°	7.8 C°	1001.6hPa	KD	3.2KM/S	-	100%	-
19:37	8.0 C°	7.8 C°	1001.6hPa	Calm		-	100%	-
19:52	8.0 C°	7.8 C°	1001.6hPa	KD	1.6KM/S	-	100%	-
20:07	8.0 C°	7.8 C°	1001.6hPa	KD	4.8KM/S	-	100%	-
20:22	8.0 C°	7.8 C°	1000.9hPa	KD	3.2KM/S	-	100%	-
20:37	7.8 C°	7.8 C°	1000.9hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
20:52	7.8 C°	7.8 C°	1000.2hPa	DKD	6.4KM/S	-	100%	-
21:07	7.8 C°	7.8 C°	1000.2hPa	DKD	4.8KM/S	-	100%	-
21:22	7.8 C°	7.8 C°	1000.2hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
21:37	7.8 C°	7.8 C°	1000.2hPa	Calm		-	100%	-
21:52	7.8 C°	7.8 C°	999.9hPa	Calm		-	100%	-
22:08	8.0 C°	7.8 C°	999.9hPa	KD	3.2KM/S	-	100%	-

22:23	8.0 C°	7.8 C°	999.9hPa	KD	3.2KM/S	-	100%	-
22:38	8.1 C°	8.3 C°	999.9hPa	Calm		-	100%	-
22:53	8.0 C°	7.8 C°	999.9hPa	KD	1.6KM/S	-	100%	-
23:08	8.0 C°	7.8 C°	999.2hPa	KD	4.8KM/S	-	100%	-
23:23	8.0 C°	7.8 C°	998.9hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
23:38	8.0 C°	7.8 C°	998.5hPa	KD	4.8KM/S	-	100%	-
23:53	8.1 C°	8.3 C°	998.2hPa	DKD	3.2KM/S	-	100%	-

EK-D

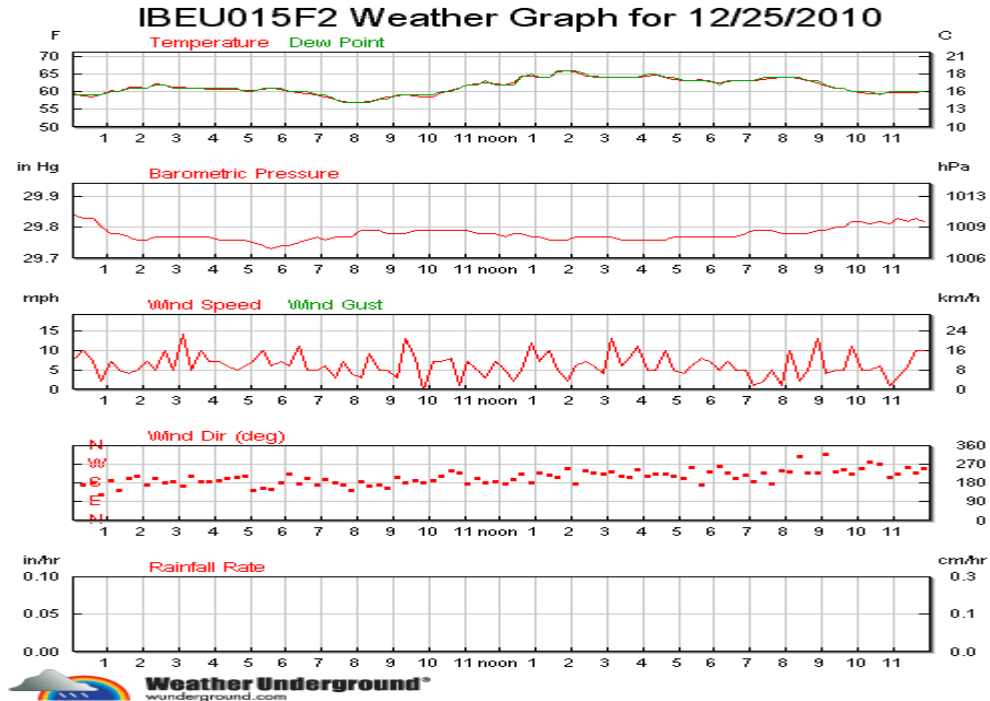
Alt Olay (25 Aralık 2010)

Meteorolojik Bilgiler

Sıcaklık:	Su Anda:	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Çiğ noktası:	11.2 C°	18.9 C°	13.9 C°	16.3 C°
Nem oranı:	11.1 C°	18.9 C°	13.9 C°	16.4 C°
Rüzgar Hızı:	100%	100%	100%	100%
Ani Rüzgar:	14.5KM/S /	22.5KM/S	-	10.0KM/S
Rüzgar:	-	0.0KM/S	-	-
Başıncı:	BGB	-	-	GGB
Yağış:	1012.1hPa	1010.4hPa	1006.7hPa	-
	5.8mm			

Statistics for the rest of the month:

	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Sıcaklık:	24.2 C°	0.9 C°	9.0 C°
Çiğ noktası:	18.9 C°	-73.3 C°	5.5 C°
Nem oranı:	100.0%	37.0%	88.3%
Rüzgar Hızı:	59.5KM/S from the KKD	-	-
Ani Rüzgar:	0.0KM/S from the Kuzey	-	-
Rüzgar:	-	-	GGD
Başıncı:	1025.6hPa	993.1hPa	-
Yağış:	95.8mm		



Zaman	Sıcaklık	Çiğ noktası	Basınç	Rüzgar	Rüzgar Hızı	Ani Rüzgar	Nem oranı	Rainfall Rate (Hourly)
00:05	15.2 C°	15.0 C°	1010.4hPa	GGB	12.9KM/S	-	100%	-
00:20	14.8 C°	15.0 C°	1010.0hPa	Güney	16.1KM/S	-	100%	-
00:35	14.8 C°	15.0 C°	1010.0hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
00:50	15.0 C°	15.0 C°	1009.0hPa	GD	3.2KM/S	-	100%	-
01:05	15.7 C°	15.6 C°	1008.4hPa	GGB	11.3KM/S	-	100%	-
01:20	15.5 C°	15.6 C°	1008.4hPa	GGD	8.0KM/S	-	100%	-
01:35	16.3 C°	16.1 C°	1008.0hPa	GGB	6.4KM/S	-	100%	-
01:50	16.2 C°	16.1 C°	1007.7hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
02:06	16.1 C°	16.1 C°	1007.7hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
02:21	16.7 C°	16.7 C°	1008.0hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
02:36	16.6 C°	16.7 C°	1008.0hPa	Güney	16.1KM/S	-	100%	-
02:51	16.3 C°	16.1 C°	1008.0hPa	Güney	8.0KM/S	-	100%	-
03:06	16.3 C°	16.1 C°	1008.0hPa	GGD	22.5KM/S	-	100%	-
03:21	16.1 C°	16.1 C°	1008.0hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
03:36	16.1 C°	16.1 C°	1008.0hPa	Güney	16.1KM/S	-	100%	-
03:51	15.9 C°	16.1 C°	1008.0hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
04:06	15.9 C°	16.1 C°	1007.7hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
04:21	15.9 C°	16.1 C°	1007.7hPa	GGB	9.7KM/S	-	100%	-
04:36	15.8 C°	16.1 C°	1007.7hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
04:51	15.8 C°	15.6 C°	1007.7hPa	GB	9.7KM/S	-	100%	-
05:06	15.8 C°	15.6 C°	1007.3hPa	GGD	11.3KM/S	-	100%	-
05:21	15.9 C°	16.1 C°	1007.0hPa	GGD	16.1KM/S	-	100%	-
05:36	16.1 C°	16.1 C°	1006.7hPa	GGD	9.7KM/S	-	100%	-
05:51	15.9 C°	16.1 C°	1007.0hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
06:06	15.6 C°	15.6 C°	1007.0hPa	GB	9.7KM/S	-	100%	-
06:21	15.4 C°	15.6 C°	1007.3hPa	Güney	17.7KM/S	-	100%	-
06:36	15.3 C°	15.6 C°	1007.7hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
06:51	15.0 C°	15.0 C°	1008.0hPa	Güney	8.0KM/S	-	100%	-

07:06	14.8 C°	15.0 C°	1007.7hPa	GGB	9.7KM/S	-	100%	-
07:21	14.4 C°	14.4 C°	1008.0hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
07:36	14.1 C°	13.9 C°	1008.0hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
07:51	13.9 C°	13.9 C°	1008.0hPa	GGD	6.4KM/S	-	100%	-
08:06	13.9 C°	13.9 C°	1008.7hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
08:21	14.1 C°	13.9 C°	1008.7hPa	GGD	14.5KM/S	-	100%	-
08:36	14.3 C°	14.4 C°	1008.7hPa	Güney	8.0KM/S	-	100%	-
08:51	14.7 C°	14.4 C°	1008.4hPa	GGD	8.0KM/S	-	100%	-
09:06	14.9 C°	15.0 C°	1008.4hPa	GGB	4.8KM/S	-	100%	-
09:21	15.0 C°	15.0 C°	1008.4hPa	Güney	20.9KM/S	-	100%	-
09:36	14.9 C°	15.0 C°	1008.7hPa	GGB	12.9KM/S	-	100%	-
09:51	14.8 C°	15.0 C°	1008.7hPa	Calm		-	100%	-
10:06	14.8 C°	15.0 C°	1008.7hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
10:21	15.3 C°	15.6 C°	1008.7hPa	GB	11.3KM/S	-	100%	-
10:36	15.7 C°	15.6 C°	1008.7hPa	BGB	12.9KM/S	-	100%	-
10:51	16.1 C°	16.1 C°	1008.7hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
11:06	16.6 C°	16.7 C°	1008.7hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
11:21	16.8 C°	16.7 C°	1008.4hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
11:36	17.0 C°	17.2 C°	1008.4hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
11:52	16.7 C°	16.7 C°	1008.4hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
12:07	16.6 C°	16.7 C°	1008.0hPa	Güney	8.0KM/S	-	100%	-
12:22	16.9 C°	16.7 C°	1008.4hPa	GGB	3.2KM/S	-	100%	-
12:37	17.9 C°	17.8 C°	1008.4hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
12:52	18.1 C°	18.3 C°	1008.0hPa	Güney	19.3KM/S	-	100%	-
13:07	17.7 C°	17.8 C°	1008.0hPa	GB	11.3KM/S	-	100%	-
13:22	17.9 C°	17.8 C°	1007.7hPa	GB	16.1KM/S	-	100%	-
13:37	18.6 C°	18.9 C°	1007.7hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
13:52	18.9 C°	18.9 C°	1007.7hPa	BGB	3.2KM/S	-	100%	-
14:07	18.7 C°	18.9 C°	1008.0hPa	Güney	9.7KM/S	-	100%	-
14:22	18.1 C°	18.3 C°	1008.0hPa	BGB	11.3KM/S	-	100%	-

14:37	17.9 C°	17.8 C°	1008.0 hPa	GB	9.7 KM/S	-	100%	-
14:52	17.9 C°	17.8 C°	1008.0 hPa	GB	6.4 KM/S	-	100%	-
15:07	17.9 C°	17.8 C°	1008.0 hPa	BGB	20.9 KM/S	-	100%	-
15:22	17.9 C°	17.8 C°	1007.7 hPa	GGB	9.7 KM/S	-	100%	-
15:37	17.9 C°	17.8 C°	1007.7 hPa	GGB	12.9 KM/S	-	100%	-
15:52	17.9 C°	17.8 C°	1007.7 hPa	BGB	17.7 KM/S	-	100%	-
16:07	18.1 C°	18.3 C°	1007.7 hPa	GB	8.0 KM/S	-	100%	-
16:22	18.2 C°	18.3 C°	1007.7 hPa	GB	8.0 KM/S	-	100%	-
16:37	17.9 C°	17.8 C°	1007.7 hPa	GB	16.1 KM/S	-	100%	-
16:52	17.5 C°	17.8 C°	1008.0 hPa	GGB	8.0 KM/S	-	100%	-
17:07	17.3 C°	17.2 C°	1008.0 hPa	GGB	6.4 KM/S	-	100%	-
17:22	17.3 C°	17.2 C°	1008.0 hPa	BGB	9.7 KM/S	-	100%	-
17:37	17.4 C°	17.2 C°	1008.0 hPa	Güney	12.9 KM/S	-	100%	-
17:52	17.1 C°	17.2 C°	1008.0 hPa	GB	11.3 KM/S	-	100%	-
18:07	16.9 C°	16.7 C°	1008.0 hPa	Batı	8.0 KM/S	-	100%	-
18:22	17.2 C°	17.2 C°	1008.0 hPa	GB	11.3 KM/S	-	100%	-
18:37	17.3 C°	17.2 C°	1008.0 hPa	GGB	8.0 KM/S	-	100%	-
18:52	17.3 C°	17.2 C°	1008.4 hPa	GB	8.0 KM/S	-	100%	-
19:07	17.3 C°	17.2 C°	1008.7 hPa	Güney	1.6 KM/S	-	100%	-
19:22	17.5 C°	17.8 C°	1008.7 hPa	GB	3.2 KM/S	-	100%	-
19:37	17.6 C°	17.8 C°	1008.7 hPa	Güney	8.0 KM/S	-	100%	-
19:52	17.7 C°	17.8 C°	1008.4 hPa	BGB	1.6 KM/S	-	100%	-
20:07	17.7 C°	17.8 C°	1008.4 hPa	GB	16.1 KM/S	-	100%	-
20:22	17.6 C°	17.8 C°	1008.4 hPa	KB	3.2 KM/S	-	100%	-
20:37	17.3 C°	17.2 C°	1008.4 hPa	GB	8.0 KM/S	-	100%	-
20:52	17.0 C°	17.2 C°	1008.7 hPa	GB	20.9 KM/S	-	100%	-
21:07	16.4 C°	16.7 C°	1008.7 hPa	KB	6.4 KM/S	-	100%	-
21:22	16.1 C°	16.1 C°	1009.0 hPa	GB	8.0 KM/S	-	100%	-
21:37	16.1 C°	16.1 C°	1009.0 hPa	BGB	8.0 KM/S	-	100%	-
21:52	15.6 C°	15.6 C°	1009.7 hPa	GB	17.7 KM/S	-	100%	-

22:07	15.3 C°	15.6 C°	1009.7hPa	BGB	8.0KM/S	-	100%	-
22:22	15.3 C°	15.6 C°	1009.4hPa	Batı	8.0KM/S	-	100%	-
22:38	15.2 C°	15.0 C°	1009.7hPa	Batı	9.7KM/S	-	100%	-
22:53	15.3 C°	15.6 C°	1009.4hPa	GGB	1.6KM/S	-	100%	-
23:08	15.3 C°	15.6 C°	1010.0hPa	GB	4.8KM/S	-	100%	-
23:23	15.3 C°	15.6 C°	1009.7hPa	BGB	9.7KM/S	-	100%	-
23:38	15.3 C°	15.6 C°	1010.0hPa	GB	16.1KM/S	-	100%	-
23:53	15.6 C°	15.6 C°	1009.7hPa	BGB	16.1KM/S	-	100%	-

EK-E

Alt Olay (26 Aralık 2010)

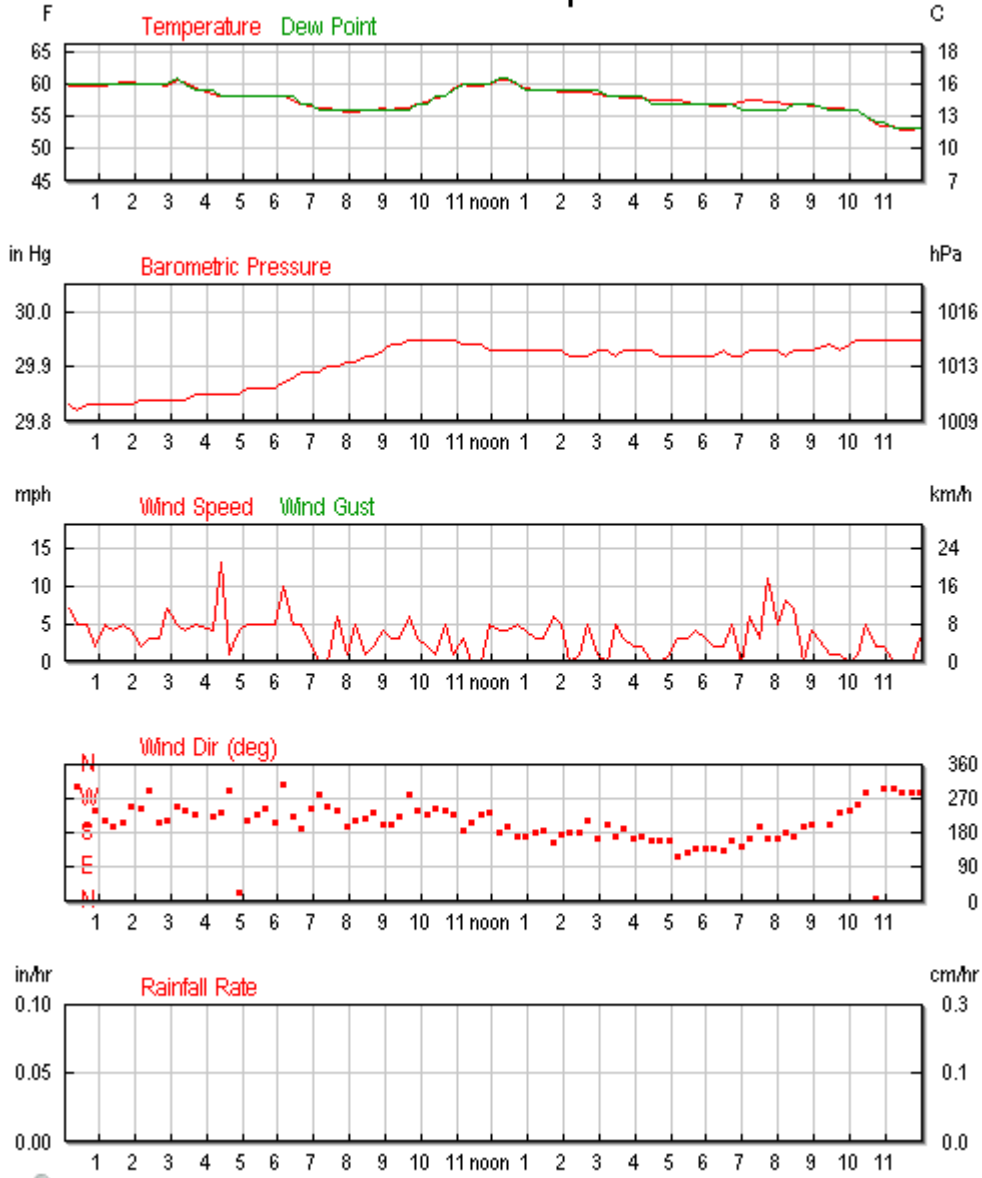
Meteorolojik Bilgiler

	Şu Anda:	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Sıcaklık:	11.2 C°	16.4 C°	12.2 C°	14.8 C°
Çiğ noktası:	11.1 C°	16.7 C°	12.2 C°	14.8 C°
Nem oranı:	100%	100%	94%	100%
Rüzgar Hızı:	14.5KM/S /	20.9KM/S	-	5.4KM/S
Ani Rüzgar:	-	0.0KM/S	-	-
Rüzgar:	BGB	-	-	GGB
Basınç:	1012.1hPa	1014.1hPa	1009.7hPa	-
Yağış:	7.4mm			

Statistics for the rest of the month:

	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Sıcaklık:	24.2 C°	0.9 C°	9.0 C°
Çiğ noktası:	18.9 C°	-73.3 C°	5.5 C°
Nem oranı:	100.0%	37.0%	88.3%
Rüzgar Hızı:	59.5KM/S from the KKD	-	-
Ani Rüzgar:	0.0KM/S from the Kuzey	-	-
Rüzgar:	-	-	GGD
Basınç:	1025.6hPa	993.1hPa	-
Yağış:	95.8mm		

IBEU015F2 Weather Graph for 12/26/2010



Zaman	Sıcaklık	Çiğ noktası	Basınç	Rüzgar	Rüzgar Hızı	Ani Rüzgar	Nem oranı	Rainfall Rate (Hourly)
00:08	15.9 C°	16.1 C°	1010.0hPa	BKB	11.3KM/S	-	100%	-
00:23	15.9 C°	16.1 C°	1009.7hPa	BKB	8.0KM/S	-	100%	-
00:38	15.9 C°	16.1 C°	1010.0hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
00:53	15.8 C°	16.1 C°	1010.0hPa	BGB	3.2KM/S	-	100%	-
01:08	15.9 C°	16.1 C°	1010.0hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
01:23	16.1 C°	16.1 C°	1010.0hPa	GGB	6.4KM/S	-	100%	-
01:38	16.3 C°	16.1 C°	1010.0hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
01:54	16.3 C°	16.1 C°	1010.0hPa	BGB	6.4KM/S	-	100%	-
02:09	16.1 C°	16.1 C°	1010.4hPa	BGB	3.2KM/S	-	100%	-
02:24	16.1 C°	16.1 C°	1010.4hPa	BKB	4.8KM/S	-	100%	-
02:40	16.1 C°	16.1 C°	1010.4hPa	GGB	4.8KM/S	-	100%	-
02:54	15.9 C°	16.1 C°	1010.4hPa	GB	11.3KM/S	-	100%	-

03:09	16.4 C°	16.7 C°	1010.4hPa	BGB	8.0KM/S	-	100%	-
03:24	16.3 C°	16.1 C°	1010.4hPa	BGB	6.4KM/S	-	100%	-
03:39	15.8 C°	15.6 C°	1010.7hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
04:09	15.3 C°	15.6 C°	1010.7hPa	GB	6.4KM/S	-	100%	-
04:24	15.0 C°	15.0 C°	1010.7hPa	BGB	20.9KM/S	-	100%	-
04:39	15.0 C°	15.0 C°	1010.7hPa	BKB	1.6KM/S	-	100%	-
04:54	15.0 C°	15.0 C°	1010.7hPa	KKD	6.4KM/S	-	100%	-
05:09	15.0 C°	15.0 C°	1011.1hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
05:24	15.0 C°	15.0 C°	1011.1hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
05:39	15.0 C°	15.0 C°	1011.1hPa	BGB	8.0KM/S	-	100%	-
05:54	15.1 C°	15.0 C°	1011.1hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
06:09	15.1 C°	15.0 C°	1011.4hPa	KB	16.1KM/S	-	100%	-
06:24	14.8 C°	15.0 C°	1011.7hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
06:39	14.3 C°	14.4 C°	1012.1hPa	GGB	8.0KM/S	-	100%	-
06:54	14.2 C°	14.4 C°	1012.1hPa	BGB	3.2KM/S	-	100%	-
07:09	14.1 C°	13.9 C°	1012.1hPa	Calm		-	100%	-
07:24	14.0 C°	13.9 C°	1012.4hPa	Calm		-	100%	-
07:39	13.9 C°	13.9 C°	1012.4hPa	BGB	9.7KM/S	-	100%	-
07:55	13.7 C°	13.9 C°	1012.8hPa	GGB	1.6KM/S	-	100%	-
08:10	13.7 C°	13.9 C°	1012.8hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
08:25	13.9 C°	13.9 C°	1013.1hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
08:40	13.9 C°	13.9 C°	1013.1hPa	GB	3.2KM/S	-	100%	-
08:55	14.1 C°	13.9 C°	1013.4hPa	GGB	6.4KM/S	-	100%	-
09:10	13.9 C°	13.9 C°	1013.8hPa	GGB	4.8KM/S	-	100%	-
09:25	14.0 C°	13.9 C°	1013.8hPa	GB	4.8KM/S	-	100%	-
09:40	14.1 C°	13.9 C°	1014.1hPa	BKB	9.7KM/S	-	100%	-
09:55	14.3 C°	14.4 C°	1014.1hPa	BGB	4.8KM/S	-	100%	-
10:10	14.6 C°	14.4 C°	1014.1hPa	GB	3.2KM/S	-	100%	-
10:25	14.8 C°	15.0 C°	1014.1hPa	BGB	1.6KM/S	-	100%	-
10:40	15.1 C°	15.0 C°	1014.1hPa	BGB	8.0KM/S	-	100%	-
10:55	15.7 C°	15.6 C°	1014.1hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
11:10	16.1 C°	16.1 C°	1013.8hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
11:26	15.9 C°	16.1 C°	1013.8hPa	Calm		-	100%	-
11:41	15.9 C°	16.1 C°	1013.8hPa	Calm		-	100%	-
11:56	16.1 C°	16.1 C°	1013.4hPa	BGB	8.0KM/S	-	100%	-
12:11	16.4 C°	16.7 C°	1013.4hPa	Güney	6.4KM/S	-	100%	-
12:26	16.4 C°	16.7 C°	1013.4hPa	GGB	6.4KM/S	-	100%	-
12:41	16.1 C°	16.1 C°	1013.4hPa	Güney	8.0KM/S	-	100%	-
12:56	15.7 C°	15.6 C°	1013.4hPa	Güney	6.4KM/S	-	100%	-
13:11	15.6 C°	15.6 C°	1013.4hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
13:26	15.6 C°	15.6 C°	1013.4hPa	Güney	4.8KM/S	-	100%	-
13:41	15.6 C°	15.6 C°	1013.4hPa	GGD	9.7KM/S	-	100%	-
13:56	15.4 C°	15.6 C°	1013.4hPa	Güney	8.0KM/S	-	100%	-
14:11	15.3 C°	15.6 C°	1013.1hPa	Calm		-	100%	-
14:26	15.4 C°	15.6 C°	1013.1hPa	Güney	1.6KM/S	-	100%	-

14:41	15.4 C°	15.6 C°	1013.1hPa	GB	8.0KM/S	-	100%	-
14:57	15.3 C°	15.6 C°	1013.4hPa	GGD	1.6KM/S	-	100%	-
15:12	15.1 C°	15.0 C°	1013.4hPa	Calm		-	100%	-
15:27	15.0 C°	15.0 C°	1013.1hPa	Güney	8.0KM/S	-	100%	-
15:42	14.9 C°	15.0 C°	1013.4hPa	GGB	4.8KM/S	-	99%	-
15:57	14.9 C°	15.0 C°	1013.4hPa	GGD	3.2KM/S	-	99%	-
16:12	14.8 C°	15.0 C°	1013.4hPa	Güney	3.2KM/S	-	99%	-
16:27	14.8 C°	14.4 C°	1013.4hPa	Calm		-	98%	-
16:42	14.8 C°	14.4 C°	1013.1hPa	Calm		-	98%	-
16:57	14.8 C°	14.4 C°	1013.1hPa	GGD	1.6KM/S	-	98%	-
17:12	14.7 C°	14.4 C°	1013.1hPa	DGD	4.8KM/S	-	98%	-
17:27	14.5 C°	14.4 C°	1013.1hPa	GD	4.8KM/S	-	100%	-
17:42	14.4 C°	14.4 C°	1013.1hPa	GD	6.4KM/S	-	100%	-
17:57	14.3 C°	14.4 C°	1013.1hPa	GD	4.8KM/S	-	100%	-
18:12	14.2 C°	14.4 C°	1013.1hPa	GD	3.2KM/S	-	100%	-
18:28	14.2 C°	14.4 C°	1013.4hPa	GD	3.2KM/S	-	100%	-
18:43	14.3 C°	14.4 C°	1013.1hPa	GGD	8.0KM/S	-	99%	-
18:58	14.5 C°	13.9 C°	1013.1hPa	Calm		-	96%	-
19:13	14.7 C°	13.9 C°	1013.4hPa	GGD	9.7KM/S	-	94%	-
19:28	14.8 C°	13.9 C°	1013.4hPa	GGB	4.8KM/S	-	94%	-
19:43	14.6 C°	13.9 C°	1013.4hPa	GGD	17.7KM/S	-	95%	-
19:58	14.6 C°	13.9 C°	1013.4hPa	GGD	8.0KM/S	-	96%	-
20:13	14.3 C°	13.9 C°	1013.1hPa	Güney	12.9KM/S	-	97%	-
20:28	14.3 C°	14.4 C°	1013.4hPa	Güney	11.3KM/S	-	100%	-
20:43	14.3 C°	14.4 C°	1013.4hPa	Calm		-	100%	-
20:58	14.2 C°	14.4 C°	1013.4hPa	GGB	6.4KM/S	-	100%	-
21:28	14.1 C°	13.9 C°	1013.8hPa	GGB	1.6KM/S	-	100%	-
21:43	14.0 C°	13.9 C°	1013.4hPa	GB	1.6KM/S	-	100%	-
21:59	13.9 C°	13.9 C°	1013.8hPa	Calm		-	100%	-
22:14	13.9 C°	13.9 C°	1014.1hPa	BGB	1.6KM/S	-	100%	-
22:29	13.3 C°	13.3 C°	1014.1hPa	BKB	8.0KM/S	-	100%	-
22:44	12.7 C°	12.8 C°	1014.1hPa	Kuzey	3.2KM/S	-	100%	-
22:59	12.5 C°	12.8 C°	1014.1hPa	BKB	3.2KM/S	-	100%	-
23:14	12.4 C°	12.2 C°	1014.1hPa	Calm		-	100%	-
23:29	12.2 C°	12.2 C°	1014.1hPa	Calm		-	100%	-
23:44	12.2 C°	12.2 C°	1014.1hPa	Calm		-	100%	-
23:59	12.3 C°	12.2 C°	1014.1hPa	BKB	4.8KM/S	-	100%	-

EK-F

Alt Olay (27 Aralık 2010)

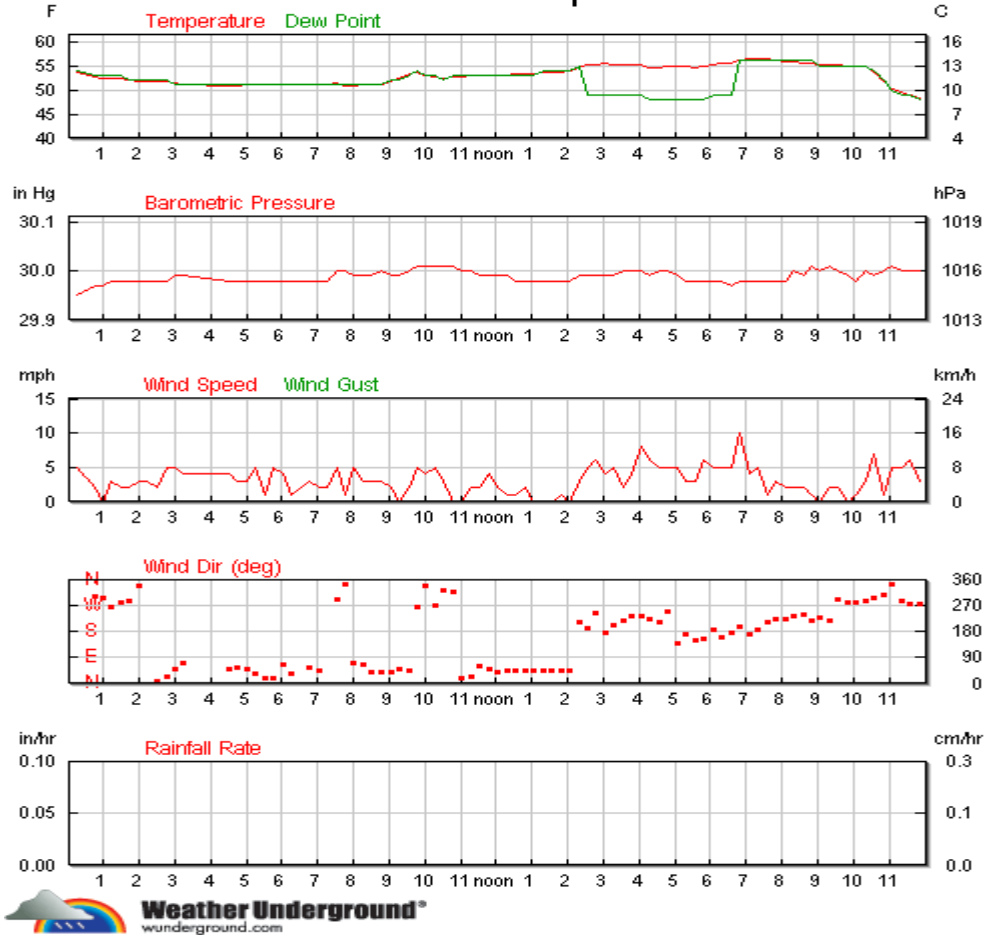
Meteorolojik Bilgiler

Sıcaklık:	Su Anda:	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Çiğ noktası:	11.2 C°	13.5 C°	9.0 C°	11.8 C°
Nem oranı:	11.1 C°	13.3 C°	8.9 C°	11.1 C°
Rüzgar Hızı:	100%	100%	79%	96%
Ani Rüzgar:	14.5KM/S /	16.1KM/S	-	5.0KM/S
Rüzgar:	-	0.0KM/S	-	-
Basınç:	BGB	-	-	Batı
Yağış:	1012.1hPa	1016.1hPa	1014.1hPa	-
	11.7mm			

Statistics for the rest of the month:

	Yüksek:	Düşük:	Ortalama:
Sıcaklık:	24.2 C°	0.9 C°	9.0 C°
Çiğ noktası:	18.9 C°	-73.3 C°	5.5 C°
Nem oranı:	100.0%	37.0%	88.3%
Rüzgar Hızı:	59.5KM/S from the KKD	-	-
Ani Rüzgar:	0.0KM/S from the Kuzey	-	-
Rüzgar:	-	-	GGD
Basınç:	1025.6hPa	993.1hPa	-
Yağış:	95.8mm		

IBEU015F2 Weather Graph for 12/27/2010



Zaman	Sıcaklık	Çiğ noktası	Basınç	Rüzgar	Rüzgar Hızı	Ani Rüzgar	Nem oranı	Rainfall Rate (Hourly)
00:14	11.9 C°	12.2 C°	1014.1hPa	BKB	8.0KM/S	-	100%	-
00:44	11.4 C°	11.7 C°	1014.8hPa	KB	3.2KM/S	-	100%	-
00:59	11.4 C°	11.7 C°	1014.8hPa	Calm		-	100%	-
01:14	11.4 C°	11.7 C°	1015.1hPa	Batı	4.8KM/S	-	100%	-
01:29	11.4 C°	11.7 C°	1015.1hPa	BKB	3.2KM/S	-	100%	-
01:44	11.2 C°	11.1 C°	1015.1hPa	BKB	3.2KM/S	-	100%	-
01:59	11.1 C°	11.1 C°	1015.1hPa	KKB	4.8KM/S	-	100%	-
02:14	11.1 C°	11.1 C°	1015.1hPa	Kuzey	4.8KM/S	-	100%	-
02:30	10.9 C°	11.1 C°	1015.1hPa	Kuzey	3.2KM/S	-	100%	-
02:45	10.9 C°	11.1 C°	1015.1hPa	KKD	8.0KM/S	-	100%	-
03:00	10.8 C°	10.6 C°	1015.5hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
03:15	10.6 C°	10.6 C°	1015.5hPa	DKD	6.4KM/S	-	100%	-
04:31	10.4 C°	10.6 C°	1015.1hPa	KD	6.4KM/S	-	100%	-
04:45	10.4 C°	10.6 C°	1015.1hPa	DKD	4.8KM/S	-	100%	-
05:00	10.6 C°	10.6 C°	1015.1hPa	KD	4.8KM/S	-	100%	-
05:15	10.6 C°	10.6 C°	1015.1hPa	KD	8.0KM/S	-	100%	-
05:30	10.6 C°	10.6 C°	1015.1hPa	KKD	1.6KM/S	-	100%	-
05:46	10.6 C°	10.6 C°	1015.1hPa	KKD	8.0KM/S	-	100%	-
06:01	10.6 C°	10.6 C°	1015.1hPa	DKD	6.4KM/S	-	100%	-
06:16	10.6 C°	10.6 C°	1015.1hPa	KD	1.6KM/S	-	100%	-
06:46	10.6 C°	10.6 C°	1015.1hPa	DKD	4.8KM/S	-	100%	-
07:01	10.6 C°	10.6 C°	1015.1hPa	KD	3.2KM/S	-	100%	-
07:16	10.6 C°	10.6 C°	1015.1hPa	Kuzey	3.2KM/S	-	100%	-
07:31	10.7 C°	10.6 C°	1015.8hPa	BKB	8.0KM/S	-	100%	-
07:46	10.4 C°	10.6 C°	1015.8hPa	KKB	1.6KM/S	-	100%	-
08:01	10.4 C°	10.6 C°	1015.5hPa	DKD	8.0KM/S	-	100%	-
08:16	10.6 C°	10.6 C°	1015.5hPa	DKD	4.8KM/S	-	100%	-
08:31	10.6 C°	10.6 C°	1015.5hPa	KD	4.8KM/S	-	100%	-

08:46	10.6 C°	10.6 C°	1015.8 hPa	KD	4.8 KM/S	-	100%	-
09:02	10.9 C°	11.1 C°	1015.5 hPa	KD	3.2 KM/S	-	100%	-
09:17	11.3 C°	11.1 C°	1015.5 hPa	Calm		-	100%	-
09:32	11.8 C°	11.7 C°	1015.8 hPa	KD	3.2 KM/S	-	100%	-
09:47	11.9 C°	12.2 C°	1016.1 hPa	Batı	8.0 KM/S	-	100%	-
10:02	11.6 C°	11.7 C°	1016.1 hPa	KKB	6.4 KM/S	-	100%	-
10:17	11.4 C°	11.7 C°	1016.1 hPa	Batı	8.0 KM/S	-	100%	-
10:32	11.3 C°	11.1 C°	1016.1 hPa	KB	4.8 KM/S	-	100%	-
10:48	11.4 C°	11.7 C°	1016.1 hPa	Calm		-	100%	-
11:02	11.6 C°	11.7 C°	1015.8 hPa	Calm		-	100%	-
11:17	11.7 C°	11.7 C°	1015.8 hPa	KKD	3.2 KM/S	-	100%	-
11:32	11.6 C°	11.7 C°	1015.5 hPa	DKD	3.2 KM/S	-	100%	-
11:47	11.6 C°	11.7 C°	1015.5 hPa	KD	6.4 KM/S	-	100%	-
12:02	11.6 C°	11.7 C°	1015.5 hPa	KD	3.2 KM/S	-	100%	-
12:17	11.6 C°	11.7 C°	1015.5 hPa	KD	1.6 KM/S	-	100%	-
12:33	11.8 C°	11.7 C°	1015.1 hPa	KD	1.6 KM/S	-	100%	-
12:48	11.8 C°	11.7 C°	1015.1 hPa	KD	3.2 KM/S	-	100%	-
13:03	11.8 C°	11.7 C°	1015.1 hPa	Calm		-	100%	-
13:18	11.9 C°	12.2 C°	1015.1 hPa	Calm		-	100%	-
13:33	12.0 C°	12.2 C°	1015.1 hPa	Calm		-	100%	-
13:48	11.9 C°	12.2 C°	1015.1 hPa	KD	1.6 KM/S	-	100%	-
14:03	12.1 C°	12.2 C°	1015.1 hPa	Calm		-	100%	-
14:18	12.5 C°	12.8 C°	1015.5 hPa	GB	4.8 KM/S	-	100%	-
14:33	12.9 C°	9.4 C°	1015.5 hPa	GGB	8.0 KM/S	-	79%	-
14:48	12.9 C°	9.4 C°	1015.5 hPa	BGB	9.7 KM/S	-	79%	-
15:03	13.0 C°	9.4 C°	1015.5 hPa	Güney	6.4 KM/S	-	79%	-
15:18	12.9 C°	9.4 C°	1015.5 hPa	GGB	8.0 KM/S	-	79%	-
15:33	12.8 C°	9.4 C°	1015.8 hPa	GB	3.2 KM/S	-	79%	-
15:48	12.9 C°	9.4 C°	1015.8 hPa	GB	6.4 KM/S	-	79%	-
16:04	12.8 C°	9.4 C°	1015.8 hPa	GB	12.9 KM/S	-	79%	-

16:19	12.6 C°	8.9 C°	1015.5 hPa	GB	9.7 KM/S	-	79%	-
16:34	12.6 C°	8.9 C°	1015.8 hPa	GB	8.0 KM/S	-	79%	-
16:49	12.7 C°	8.9 C°	1015.8 hPa	BGB	8.0 KM/S	-	79%	-
17:04	12.7 C°	8.9 C°	1015.5 hPa	GD	8.0 KM/S	-	79%	-
17:19	12.7 C°	8.9 C°	1015.1 hPa	Güney	4.8 KM/S	-	79%	-
17:34	12.6 C°	8.9 C°	1015.1 hPa	GGD	4.8 KM/S	-	79%	-
17:49	12.7 C°	8.9 C°	1015.1 hPa	GGD	9.7 KM/S	-	79%	-
18:04	12.9 C°	9.4 C°	1015.1 hPa	Güney	8.0 KM/S	-	79%	-
18:19	13.1 C°	9.4 C°	1015.1 hPa	GGD	8.0 KM/S	-	79%	-
18:34	13.1 C°	9.4 C°	1014.8 hPa	Güney	8.0 KM/S	-	79%	-
18:49	13.3 C°	13.3 C°	1015.1 hPa	GGB	16.1 KM/S	-	100%	-
19:04	13.5 C°	13.3 C°	1015.1 hPa	Güney	6.4 KM/S	-	100%	-
19:19	13.5 C°	13.3 C°	1015.1 hPa	Güney	8.0 KM/S	-	100%	-
19:35	13.5 C°	13.3 C°	1015.1 hPa	GB	1.6 KM/S	-	100%	-
19:50	13.4 C°	13.3 C°	1015.1 hPa	GB	4.8 KM/S	-	100%	-
20:05	13.3 C°	13.3 C°	1015.1 hPa	GB	3.2 KM/S	-	100%	-
20:20	13.2 C°	13.3 C°	1015.8 hPa	BGB	3.2 KM/S	-	100%	-
20:35	13.1 C°	13.3 C°	1015.5 hPa	BGB	3.2 KM/S	-	100%	-
20:50	13.1 C°	13.3 C°	1016.1 hPa	GB	1.6 KM/S	-	100%	-
21:05	12.9 C°	12.8 C°	1015.8 hPa	Calm		-	100%	-
21:20	12.9 C°	12.8 C°	1016.1 hPa	GB	3.2 KM/S	-	100%	-
21:35	12.8 C°	12.8 C°	1015.8 hPa	BKB	3.2 KM/S	-	100%	-
21:50	12.8 C°	12.8 C°	1015.5 hPa	Calm		-	100%	-
22:05	12.8 C°	12.8 C°	1015.1 hPa	BKB	1.6 KM/S	-	100%	-
22:20	12.8 C°	12.8 C°	1015.8 hPa	BKB	4.8 KM/S	-	100%	-
22:35	12.0 C°	12.2 C°	1015.5 hPa	BKB	11.3 KM/S	-	100%	-
22:51	10.9 C°	11.1 C°	1015.8 hPa	KB	1.6 KM/S	-	100%	-
23:06	10.1 C°	10.0 C°	1016.1 hPa	KKB	8.0 KM/S	-	100%	-
23:21	9.7 C°	9.4 C°	1015.8 hPa	BKB	8.0 KM/S	-	100%	-
23:36	9.3 C°	9.4 C°	1015.8 hPa	Batı	9.7 KM/S	-	100%	-

ÖZGEÇMİŞ

13 Şubat 1980' de Ağrı'da doğdum. İlkokulu Adana Cengiz Topel İlköğretim okulunda, ortaokulu Elazığ Mezre İlköğretim okulu ve lise öğrenimimi Elazığ Mehmet Akif Ersoy Lisesi'nde tamamladım. Haziran 2005 tarihinde Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü'nden mezun oldum. Ocak 2007 tarihinde Ege Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisansın programından bitirdim. Eylül 2007 Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitimime başladım.